

معرفی درس و طرح درس دینامیک ماشین

محمد رحمانیان

توصیف درس:

با تعریفی ساده، سینماتیک ماشین عبارت است از مطالعه حرکت نسبی اجزا تشکیل دهنده یک ماشین مکانیکی نسبت به یکدیگر و دینامیک ماشین عبارت است از بررسی نیروها و گشتاورهای وارد بر اجزا تشکیل دهنده یک ماشین مکانیکی. ترکیب این دو مبحث قوانین و روابطی را بدست می‌دهد که مبانی طراحی ماشین‌های مکانیکی بر آن استوار می‌باشد.

به طور کلی تجزیه و تحلیل راجع به حرکت نسبی اجزاء ماشین که در آن تغییر مکان، سرعت و شتاب مورد نظر است و همچنین بررسی نیروهای وارده به اجزاء یک ماشین و حرکات ناشی از این نیروها از مباحث این علم است.

فصل نهم: اثرات دینامیکی (نیروهای استاتیکی، نیروهای دینامیکی یا اینرسی، معادل سازی دینامیکی سیستم‌ها)
فصل دهم: چرخ طیارها، گاورنرها و ژيروسکوپ‌ها
فصل یازدهم: بالانسینگ و اثرات ژيروسکوپی (جرم‌های دورانی، جرم‌های رفت و برگشتی، نیروهای ژيروسکوپیک)

بارم بندی:

بارم	عنوان
۸ نمره	آزمون میان ترم (تا پایان تحلیل سرعت)
۹ نمره	آزمون پایان ترم
۳ نمره	تمرین و کوئیز
۲۰ نمره	مجموع

محتوای درس:

فصل اول: مفاهیم پایه ای (سینماتیک، ماشین، مکانیزم، دیاگرام سینماتیکی، اتصالات، درجات آزادی و روابط گروبلر و کوتزباخ، معادل سازی، اعداد مختلط و ...)

فصل دوم: شناخت مکانیزم‌های رایج و کاربردی (چهار میله ای، میل لنگ، رفت و برگشتی، تاگل، اولدهام و ...)

فصل سوم: مشخصات حرکت و تحلیل موقعیت (روش گرافیکی و مثلثاتی، روش جبری، روش حلقه برداری)

فصل چهارم: مراکز آنی سرعت صفر (اولیه، ثانویه، قضیه کندی)

فصل پنجم: تحلیل سرعت (روش مرکز آنی، روش سرعت نسبی، روش جبری، روش مولفه سرعت)

فصل ششم: تحلیل شتاب (روش شتاب نسبی، روش جبری، شتاب کوریولیس، قضیه هارتمن، معادله اویلر ساواری)

فصل هفتم: بادامک‌ها (دسته بندی، نمودار جابجایی، رویه طراحی پروفیل بادامک با انواع پیرو)

فصل هشتم: چرخدنده‌ها (اصول پایه ای، نسبت درگیری، چرخدنده‌های Helical, Bevel, Spur و Worm gears)

قواعد کلاسی:

- لازم است در همه جلسات حضور مستمر و فعال داشته باشید. سعی خواهد شد که در هر جلسه حضور و غیاب انجام شود. دقت فرمایید که همه غیبت‌ها در سیستم آموزش ثبت خواهند شد. هیچ کسر نمره ای در صورت غیبت، لحاظ نمی‌شود و هیچ نمره تشویقی به حاضرین تعلق نمی‌گیرد.
- در کلاس درس، پس از بیان مفاهیم پایه‌ای بیشتر به رهیافت حل مساله و نحوه نگاه به مسائل مختلف پرداخته خواهد شد. در این راستا، مثال‌های کاربردی و جامع مطرح خواهند شد.
- سرعت تدریس معقول و منطقی است و سعی خواهد شد که همه مطالب اساسی و پایه ای پوشش داده شود.
- در پایان هر بخش تعدادی سوال به عنوان تمرین، معرفی خواهند شد. از این تمرین‌ها در زمانی نامعلوم (بیش از یک هفته پس از تعیین تمرین)، کوئیز گرفته خواهد شد.

۵- تمرین هایی با هدف تحویل در زمان مشخص نیز به شما اعلام خواهد شد. به منظور تحویل تمارین، باید حتما، از برگه A4 استفاده شود. هر سوال در یک برگ A4 به همراه پاسخ نوشته شده و تحویل داده می شود. پذیرش حل در هر فرمت دیگر، امکان پذیر نیست. دقت بفرمایید که تحویل تمرین فقط به صورت حضوری است. همچنین به ازای هر روز تاخیر در تحویل هر سری از تمرین ها ۲۵٪ از نمره کل تمرین ها کسر می شود.

۶- در صورت تعیین پروژه کامپیوتری، دانشجویان بایستی، گزارش پروژه تحویل دهند. در این گزارش، ابتدا صورت مساله بیان شده و سپس تئوری حل و روش تحلیل مساله توصیف می شود. در ادامه نتایج بدست آمده از برنامه نویسی کامپیوتری اضافه خواهند شد. در نهایت گزارش مذکور به همراه کد کامپیوتری ارائه می شود.

۷- با تقلب خیلی شدید برخورد همیشه. لطفا این اخطار رو جدی بگیرید. هر دو طرف در تقلب به یک میزان مقصر هستند و نمره تمرین، پروژه و امتحان اونا صفر در نظر گرفته خواهد شد و احتمالا به کمیته انضباطی معرفی می شوند.

۸- سعی خواهد شد که تقریبا ۵-۱۰ دقیقه از برخی جلسات، بحثهای انگیزشی، علمی و خارج از درس مطرح شود.

۹- ابتدای شروع بحث در هر جلسه، سعی می شود تا مروری از جلسات گذشته و هدف از جلسه پیش رو مطرح شود. ۱۰- در ساعت مشاوره درسی و رفع اشکال، در دفتر کار حضور خواهیم داشت و دانشجویان می توانند جهت مشاوره مراجعه نمایند.

۱۱- تمرین ها و برخی از مطالب مرتبط با درس به صورت گروهی در یکی از شبکه های اجتماعی در اختیار شما قرار خواهد گرفت. ایمیل کاری کلاس هم rahmanian.ju@gmail.com هست. لطفا فقط از این طریق مکاتبه بفرمایید.

۱۲- عکس گرفتن از مطالب نوشته شده بر روی تخته کلاس ممنوع است. در صورت مشاهده نمره منفی در نظر گرفته می شود.

۱۳- در کلاس هرگونه شوخی، شیطنت، بازی با موبایل و ... ممنوع هست. با موارد بی ادبی و بی انضباطی به شدت برخورد خواهد شد. دوستانی که ضوابط اخلاقی کلاس رو رعایت نکنن بایستی درس را حذف کنند. اخلاق از هر چیزی برای یک انسان ارزشمندتر است.

۱۴- لطفا قبل از شروع کلاس و حضور استاد درس در محل کلاس حضور داشته باشید. هرگونه تاخیر و ورود بعد از استاد به محل کلاس، باعث از بین رفتن نظم خواهد شد.

۱۵- از انتقادات و پیشنهادات سازنده به گرمی استقبال می شود. می توانید چنین مواردی را به صورت حضوری یا ایمیلی مطرح کنید.

۱۶- در زمان تدریس در صورت ایجاد مشکل و یا وجود سوال، حتما مطرح بفرمایید. درس به هر میزانی که نیاز باشد تکرار خواهد شد تا محتوای اصلی به شنونده منتقل شود.

۱۷- زمان امتحانات این درس عبارتند از:

میان ترم: چهارشنبه ۶ آذرماه

پایان ترم: یکشنبه ۲۹ دی ماه ساعت ۱۰:۳۰

مراجع درس:

- 1- George Henry Martin, *Kinematics and Dynamics of Machines*, 1982, McGraw-Hill Publication.
- 2- John J. Uicker, Gordon R. Pennock, Joseph E. Shigley, *Theory Of Machines And Mechanisms*, 5th Edition, 2017, Oxford University Press.
- 3- Robert L. Norton, *Design of Machinery, An introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines*, 3rd edition, McGraw-Gill Publication, 2004.
- 4- Kenneth Waldron, Gary Kinzel, *Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery*, 2nd edition, 2004, Wiley international edition.
- 5- Ashok G. Ambekar, *Mechanism and Machine Theory*, 2007, Prentice-Hall of India.
- 6- Michael M Stanisic, *Mechanisms and Machines Kinematics, Dynamics, and Synthesis*, 2015, Cengage Learning.

تقویم زمانی طرح درس دینامیک ماشین

نیمسال اول ۹۹-۹۸

هفته	روز	تاریخ	عناوین تدریس
۱	یکشنبه و دوشنبه	۷ و ۹ مهرماه	فصل اول: مفاهیم پایه ای (سینماتیک، ماشین، مکانیزم، دیاگرام سینماتیکی، اتصالات)
۲	یکشنبه و دوشنبه	۱۴ و ۱۵ مهرماه	فصل اول: مفاهیم پایه ای (درجات آزادی و روابط گروبلر و کوترباخ، معادل سازی، اعداد مختلط و ...)
۳	یکشنبه و دوشنبه	۲۱ و ۲۲ مهرماه	فصل دوم: شناخت مکانیزم های رایج و کاربردی (چهار میله ای، میل لنگ، رفت و برگشتی، تاگل، اولدهام و ...)
۴	یکشنبه و دوشنبه	۲۸ و ۲۹ مهرماه	فصل سوم: مشخصات حرکت و تحلیل موقعیت (روش گرافیکی و مثلثاتی، روش جبری، روش حلقه برداری)
۵	دوشنبه	۶ آبان ماه	حل مساله و مرور مطالب گذشته
۶	یکشنبه و دوشنبه	۱۲ و ۱۳ آبان ماه	فصل چهارم: مراکز آنی سرعت صفر (اولیه، ثانویه، قضیه کندی)
۷	یکشنبه و دوشنبه	۱۹ و ۲۰ آبان ماه	فصل پنجم: تحلیل سرعت (روش مرکز آنی، روش سرعت نسبی، روش جبری، روش مولفه سرعت)
۸	یکشنبه و دوشنبه	۲۶ و ۲۷ آبان ماه	فصل ششم: تحلیل شتاب (روش شتاب نسبی، روش جبری)
۹	یکشنبه و دوشنبه	۳ و ۴ آذرماه	فصل ششم: تحلیل شتاب (شتاب کوریولیس، قضیه هارتمن، معادله اوپلر ساواری)
۱۰	یکشنبه و دوشنبه	۱۰ و ۱۱ آذرماه	فصل هفتم: بادامک ها (دسته بندی، نمودار جابجایی، رویه طراحی پروفیل بادامک با انواع پیرو)
۱۱	یکشنبه و دوشنبه	۱۷ و ۱۸ آذرماه	فصل هشتم: چرخدنده ها (اصول پایه ای، نسبت درگیری، چرخدنده های Helical, Bevel, Spur و Worm gears)
۱۲	یکشنبه و دوشنبه	۲۴ و ۲۵ آذرماه	فصل هشتم: چرخدنده ها (اصول پایه ای، نسبت درگیری، چرخدنده های Helical, Bevel, Spur و Worm gears)
۱۳	یکشنبه و دوشنبه	۱ و ۲ دی ماه	فصل نهم: اثرات دینامیکی (نیروهای استاتیکی، نیروهای دینامیکی یا اینرسی، معادل سازی دینامیکی سیستم ها)
۱۴	یکشنبه و دوشنبه	۸ و ۹ دی ماه	فصل دهم: چرخ طیارها، گاورنرها و ژيروسکوپ ها
۱۵	یکشنبه و دوشنبه	۱۵ و ۱۶ دی ماه	فصل یازدهم: بالانسینگ و اثرات ژيروسکوپی (جرم های دورانی، جرم های رفت و برگشتی، نیروهای ژيروسکوپیک)