

## رباتیک

## Robotics

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: 1124001

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش‌نیاز: -

**هدف:** در این درس با اصول مدل‌سازی و کنترل بازوهای مکانیکی، به عنوان مهمترین سیستم های رباتیک صنعتی آشنا می شویم. سینماتیک و دینامیک مستقیم و وارون بازوهای مکانیکی در بخش مدل‌سازی مورد بررسی و مشابه سازی قرار گرفته و مطابق فصول زیر به طراحی کنترل خطی و غیرخطی ربات ها می پردازیم:

**سرفصل مطالب درس:** مقدمه (معرفی بازوها و سیستمهای رباتیک، و مقدمات ریاضی لازم برای بررسی دینامیک و کنترل بازوهای مکانیکی)، تبدیل های ریاضی (تعریف موقعیت، سرعت و جهت گیری، ماتریس دوران، پیچ، ماتریس تبدیل و زوایای اولر)، سینماتیک مستقیم و وارون (پارامترهای دناویت هارتنبرگ، فضای مفصلی و کارتیزین، روش هندسی، روشهای بازگشتی، قضیه پفایفر، زیرفضاهای سینماتیکی، روش های مبتنی بر پیچ)، ژاکوبین (سرعت زاویه ای، تعیین سرعت مفاصل، روش عمومی تعیین ژاکوبین، ژاکوبین مبتنی بر پیچ، تعریف تکنیکی و مهارت، رابطه نیرو و گشتاور)، دینامیک (شتاب خطی و زاویه ای، روش لاگرانژ، روش بازگشتی لاگرانژ)، تولید مسیر (روشهای فضای مفصلی و کارتیزین، منحنی های درجه سه و سهمی-خطی، روشهای بهینه زمانی)، طراحی کنترلر خطی (مدلسازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با جعبه دنده، طراحی کنترلر خطی بر اساس مدل شناسایی شده)، طراحی کنترلر غیرخطی (روشهای خطی سازی با فیدبک، روش گشتاور محاسبه شده، روشهای چند متغیره براساس ژاکوبین)، کنترلهای نیرو، امپدانس و هیبرید (معرفی روشهای ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت به صورت همزمان).

**منابع:**

- [1] M. W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, "Robot Modeling and Control", 2nd Edition, New York, Wiley, 2020.
- [2] Lung-Wen Tsai, "Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators", New York, Wiley, 1999.
- [3] John J. Craig, "Introduction to robotics: mechanics and control", 3rd Edition Mass., Addison Wesley, 2014.
- [4] H. Asada and J.J. Slotine, "Robot Analysis and Control", J. Wiley, 1989.
- [5] Selected papers.