



تاسیس ۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

فرم تعریف درس

عنوان درس: کنترل در روباتیک	
نوع درس:	عمومی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> اصلی و تخصصی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
نوع واحد:	نظری <input checked="" type="checkbox"/> کارگاهی و آزمایشگاهی <input type="checkbox"/>
دوره:	کارشناسی ارشد رشته: مهندسی مکانیک گرایش: طراحی کاربردی
تعداد واحد:	۳ جمع ساعات تدریس: ۵۱
دروس پیش‌نیاز:	ندارد

هدف:

در این درس دانشجویان با مدلسازی و کنترل روباتها آشنا خواهند شد. مفاهیم اصلی سینماتیک و سینتیک مستقیم و معکوس روباتهای سری، به‌همراه طراحی مسیر حرکت مورد بحث قرار می‌گیرند. سپس، اساس مباحث کنترل موقعیت، کنترل نیرو و امیدانس در تعامل با محیط و نیز جابجائی اجسام به‌همراه الگوریتم‌های مطرح در این زمینه‌ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

عنوان سرفصل‌ها:	ساعات ارائه
۱- مقدمه:	
تاریخچه، تعاریف اولیه در آشنائی با انواع مفاصل و بازوهای روباتیک	۱/۵
اشاره کلی به طراحی روباتها و اجزاء آنها	۱/۵
۲- مرور سینماتیک حرکت روباتها:	
تبدیل مختصات با در نظر گرفتن دوران و جابجائی، نصب دستگاههای مختصات هر عضو، آشنائی با پارامترهای D-H، استخراج ماتریس تبدیل مختصات	۱/۵
بررسی سینماتیک مستقیم	۱/۵
استخراج روابط سرعت خطی و دورانی و ماتریس ژاکوبین	۱/۵
آشنائی با فضاهای مفصلی و کاری متنوع، اشاره به حالات انفراد و حل سینماتیک معکوس	۱/۵



	۳- مرور سینتیک حرکت روباتها:
۳	اشاره به مدل‌های تراجعی، استخراج روابط لاگرانژ ویژه بررسی حرکت روباتها
۱/۵	حل سینتیک مستقیم و معکوس، شبیه‌سازی حرکت
	۴- طراحی مسیر حرکت:
۳	مسیرهای زمانی: حرکت خطی، خطی با قوس سهموی، استفاده از چند جمله‌ای‌های درجه سوم و پنجم
۳	طراحی مسیر در فضای کارترین
۳	طراحی مسیر بهینه زمانی
	۵- کنترل موقعیت حرکت روبات:
۱/۵	اضافه‌سازی دینامیک عملگر DC و بررسی فرکانسهای پایه
۳	ساده‌سازی مدل غیرخطی و بررسی رفتار سیستمهای رسته دوم
۳	طراحی کنترلرهای خطی تناسبی، مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر
۱/۵	طراحی کنترلرهای غیرخطی: مدل مبنا در در فضای مفصلی و کارترین ژاکوبین ترانهاده
۳	طراحی کنترلرهای غیرخطی: ژاکوبین ترانهاده و الگوریتم بهبودیافته
۳	طراحی کنترلرهای غیرخطی: کنترل مقاوم، مود لغزشی و مقید
۳	طراحی کنترلر تطبیقی
	۶- کنترل نیرو:
۱/۵	کنترل صریح و ضمنی نیرو
۱/۵	کنترل هیبرید موقعیت و نیرو
۳	کنترل سختی و کنترل امپدانس



۱/۵ ۳	<p>۷- کنترل جابجائی اجسام:</p> <p>کنترل‌های ضمنی و کنترل امیدانس جسم</p> <p>کنترل امیدانس چندگانه</p> <p>این درس با انجام یک پروژه نمونه تکمیل می‌شود.</p>
----------	--

منابع و مراجع:

- 1- Craig, J., *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison Wesley, Reading, MA, 1989.
- 2- Mark W. Spong, Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar, *Robot Dynamics and Control*, 2004.
- 3- Jean-Jacques E. Slotine and Weiping Li, *Applied Nonlinear Control*, Prentice Hall, 1991.
- 4- Moosavian, S. Ali A., and Papadopoulos, E., 'Modified Transpose Jacobian Control of Robotic Systems,' *Automatica*, Volume 43, Issue 7, July 2007, Pages 1226-1233.
- 5- Hogan, N., "Impedance control: An approach to manipulation," *ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement & Control*, vol. 107, pp. 1-24, 1985.
- 6- Schneider, S. A. and Cannon, R. H., "Object Impedance Control for Cooperative Manipulation: Theory and Experimental Results," *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, Vol. 8, No. 3, June 1992, pp. 383-394.
- 7- Moosavian, S. Ali. A., Rastegari, R., and Papadopoulos, E., 'Multiple Impedance Control for Space Free-Flying Robots,' *AIAA Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Vol. 28, No. 5, pp. 939-947, September 2005.

