

دانشگاه شهید چمران اهواز  
معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی  
طرح درس ویژه درس‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه

|   |                     |                                   |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| نام و نام خانوادگی اساتید و اعضای هیئت مدیره  | مرتبه علمی استادیار | آدرس ایمیل Naeimifard.a@scu.ac.ir |
| دانشکده مهندسی  | گروه مکانیک         | نیمسال تحصیلی ۹۸                  |
| دوره تحصیلی و شناسی ارشد  | نام درس و باباتیک   | تعداد واحدها:                     |
| <b>جایگاه درس در برنامه درسی دوره</b>   |                     |                                   |
| درس اختیاری دوره کارشناسی ارشد مگراتیونیک   |                     |                                   |
| <b>هدف کلی:</b>   |                     |                                   |
| <p>امروزه نقش اساسی ربات ها در اکثر فرآیندهای صنعتی بر کسی پوشیده نیست و استفاده از ربات در بخشهای مختلف اتوماسیون صنعتی، سبب افزایش انعطاف پذیری در ساخت و در نتیجه کاهش چشمگیر زمان و هزینه تولید شده است. شناخت سینماتیکی و دینامیکی حرکت یک ربات و همچنین کنترل عملکرد ربات مسیادگیری دانش علت حرکت و تقابل نیروها در اجسام صلب و روشهای کنترلی سیستمهای دینامیکی است. هدف از دروس "رباتیک"، تحلیل استاتیکی، دینامیکی و کنترلی و در نتیجه بدست آوردن و حل معادلات حاکم بر ساختار ربات و رفتار</p> |                     |                                   |
| <b>اهداف یادگیری:</b>   |                     |                                   |
| <p>در قالب درس رباتیک، دانشجویان با مفاهیم و مباحث رباتیک، استخراج معادلات دیفرانسیل سیستم دینامیکی جسم صلب این سیستم دینامیکی آشنا می شوند. در ادامه مسایل مختلف سینماتیکی، دینامیکی و روشهای کنترلی ربات ها از قبیل کنترل نیروی جزء موثر ربات در بازوی مکانیکی ماهر مورد بررسی قرار خواهد گرفت.</p>   |                     |                                   |
| <b>رفتار ورودی:</b>   |                     |                                   |
| <p>ورود به این درس نیازمند آشنایی با مباحث ذیل است:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مفاهیم ریاضی، جبر خطی، معادلات دیفرانسیل و تبدیل لاپلاس</li> <li>- سینماتیکی و دینامیک حرکت اجسام صلب، تابع تبدیل، معادلات حالت و روشهای کنترل سیستمهای دینامیکی</li> <li>- زبان یا نرم افزارهای برنامه نویسی (مانند متلب)</li> <li>- استفاده از جعبه ابزار Robotics Toolbox for MATLAB</li> </ul>   |                     |                                   |

## مواد و امکانات آموزشی:

تخته وایت‌برد و ماژیک  
(در صورت نیاز استفاده از اسلاید، فیلم و پروژکتور)

## روش تدریس:

- بیان مفاهیم
- حل مثال
- تمرین و تکالیف هفتگی

## وظایف دانشجو:

- حضور کامل در کلاس
- مطالعه و تسلط بر مباحث پیشین
- مشارکت در مباحث درس
- انجام و تحویل به موقع و بدون تاخیر تکالیف

## شیوه آزمون و ارزیابی:

- تکالیف و پروژه ۲۵٪
- میان‌ترم ۳۵٪
- پایان ترم ۴۰٪
- (در صورت وجود زمان مناسب درصدی از امتیاز پایانی به سمینار اختصاص داده می‌شود که در این صورت در فوق‌الذکر اصلاح خواهد شد)

## منابع درس:

- John J. Craig, Introduction to Robotics- Mechanics and Control, Third Edition, Pearson Prentice Hall, 2005.
- Mark W. Spong and et al., Robot Dynamics and Control, Second Edition, John Wiley & Sons, 2004.

### هفته اول

(۹۸۶۲۲۳ تا ۹۸۶۲۹۴)

مقدمه ای بر توصیف و عملکرد ربات

- مفهوم ربات
- انواع و کاربرد ربات ها
- سینماتیک و دینامیک ربات دستواره
- سینماتیک مستقیم و معکوس

### هفته دوم

(۹۸۶۳۰ تا ۹۸۷/۵)

#### توصیف فضایی و انتقال

- توصیف های فضایی ( موقعیت، جهت گیری و دستگاه مختصات)
- عملگرهای دوران و انتقال
- زوایای اولر و ماتریس انتقال یک بردار

### هفته سوم

(۹۸۷/۶ تا ۹۸۷/۱۲)

#### سینماتیک بازوی مکانیکی ماهر

- توصیف عضو و اتصالات
- فضاهای محرک، اتصالات و کارتیزین
- سینماتیک مستقیم

### هفته چهارم

(۹۸۷/۱۳ تا ۹۸۷/۱۹)

#### سینماتیک معکوس

- حل پذیری و وجود جواب
- مقایسه روشهای حل جبری و هندسی

### هفته پنجم

(۹۸۷/۲۰ تا ۹۸۷/۲۶)

#### ژاکوبین : سرعتها و نیروهای استاتیکی

- سرعت خطی و دورانی عضو صلب
- ژاکوبین

هفته ششم

(۹۸۷/۲۷ تا ۹۸۷/۳۳)

دینامیک بازوی مکانیکی ماهر

- معادلات نیوتن و اولر
- دینامیک دستواره از روش لاگرانژ

هفته هفتم

(۹۸۷/۱۰ تا ۹۸۷/۱۴)

- حل تمرین

- میان‌ترم

هفته هشتم

(۹۸۷/۱۷ تا ۹۸۷/۲۱)

تولید مسیر حرکت

- ملاحظات کلی در توصیف و تولید مسیر
- فضای مفصلی
- فضای کارترین

هفته نهم

(۹۸۷/۲۴ تا ۹۸۷/۲۸)

ادامه مبحث

- مسایل هندسی مسیر کارترین
- تولید مسیر با مدل دینامیکی

هفته دهم

(۹۸۷/۲۵ تا ۹۸۷/۲۹)

طراحی مکانیزمهای بازوی مکانیکی ماهر

- سینماتیک پیکربندی
- حسگرهای موقعیت و نیرو

هفته یازدهم  
(۹۸۹/۸ تا ۹۸۹/۲)

کنترل خطی ربات بازوی مکانیکی ماهر

- کنترل فیدبک و سیستم مدار بسته
- کنترل تعقیب مسیر

هفته دوازدهم  
(۹۸۹/۱۵ تا ۹۸۹/۹)

ادامه مبحث

- مدل سازی و کنترل بازوی تک عضو
- معماری کنترل کننده های صنعتی

هفته سیزدهم  
(۹۸۹/۲۲ تا ۹۸۹/۱۶)

کنترل غیر خطی ربات بازوی مکانیکی ماهر

- سیستمهای غیر خطی و متغییر با زمان
- بررسی پایداری لیاپانوف

هفته چهاردهم  
(۹۸۹/۲۹ تا ۹۸۹/۲۳)

کنترل نیرو، امپدانس و مسیر برآوی مکانیکی ماهر

- کنترل ترکیبی نیرو- موقعیت
- کنترل امپدانس

هفته پانزدهم  
(۹۸۹/۳۰ تا ۹۸۹/۲۴)

ادامه مبحث

- کنترل با ژاکوبین انتقالی

هفته شانزدهم  
(۹۸۹/۱۳ تا ۹۸۹/۷)

- سمینار دانشجویان