

## سیستم‌های کنترل مدرن

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی

همین‌ااز: جبر خطی

هدف: آشنایی با مفهوم حالت و روش‌های طراحی کنترل کننده در این فضا

### شرح درس:

مقدمه: آشنایی با نمایش‌های داخلی (تابع تبدیل) و خارجی (فضای حالت) سیستم‌های کنترل و مزایای بکارگیری متغیرهای حالت و نمایش فضای حالت

مروری بر مفاهیم جبر خطی: فضاها، برداری، ترکیب‌های خطی، نگاشت‌های خطی، دستگاه معادلات جبر خطی  
نمایش سیستم‌های خطی: خواص سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی، نمایش فضای حالت، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، روش‌های بدست آوردن ماتریس انتقال حالت، تبدیل لاپلاس، حالت دینامیکی، روش هامیلتون، روش سیلوستر، تبدیل همانندی، قطری‌سازی، فرم کانونیکال جردن، مدل‌سازی بر اساس معادلات لاگرانژ، خطی-سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل‌سازی، مدل‌سازی بر پایه مشخصه‌های فیزیکی سیستم‌های الکتریکی، سیستم‌های الکترو مکانیکی، سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های هیدرولیکی  
کنترل پذیری و رویت پذیری: تعاریف و شرایط دوگانی سیستم‌های خطی، کنترل پذیری خروجی و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن

نظریه و تحقق و پایداری: تحقق مینیمال، تحقق سیستم‌های SISO, SIMO, MISO، تعاریف پایداری، پایداری درونی، پایداری BIBO، روش‌های اول و دوم لیاپانوف

سیستم‌های کنترل فیدبک حالت: مفاهیم اولیه، محاسبه بهره فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم‌های MIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انگرالی، رویتگرهای خطی: ساختار و خواص رویتگرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویتگر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویتگر، قضیه جداسازی، فیدبک حالت با تخمین اغتشاش، عملکرد حلقه بسته

آشنایی با کنترل بهینه: فیدبک حالت بهینه LQR، انتخاب بهره اعمالی، رویتگر حالت بهینه LQE، فیلتر کالمن

### مراجع:

۱. ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
۲. ح. ر. تقی‌زاده، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۲.
3. C-T Chen, Linear System Theory and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Oxford University Press, 1999.
4. W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice- Hall, 1991.

