

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۱ و نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۲

دانشکده	مهندسی برق و کامپیوتر	گروه	قدرت
گرایش	سیستم‌های قدرت	مقطع	کارشناسی ارشد
نام درس	اصول کنترل مدرن	نوع درس	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد	۳	نام استاد	محسن پارسامقدم
دروس پیش‌نیاز	-	تلفن دفترکار	۰۲۱-۸۲۸۸۳۳۶۶
دروس هم‌نیاز	-	پست الکترونیک	parsa@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. آشنایی با ابزارهای ریاضی در بحث کنترل مدرن
۲. آشنایی با چگونگی مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های فیزیکی
۳. آشنایی با روش‌های خطی‌سازی سیستم‌های غیرخطی
۴. آشنایی با روش‌های تجزیه و تحلیل سیستم‌های دینامیکی خطی
۵. آشنایی با مفاهیم و روش‌های طراحی کنترل‌کننده در فضای حالت

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
هفته ۱ (جلسه ۱ و ۲)	مقدمه	آشنایی با نمایش‌های خارجی و داخلی سیستم‌ها
هفته ۲ (جلسه ۳ و ۴)	مقدمه	مزایای نمایش فضای حالت، چند مثال عملی، تعاریف اولیه
هفته ۳ (جلسه ۵ و ۶)	مرور	مفاهیم جبر خطی و مدل‌سازی سیستم‌ها، خطی‌سازی، عدم قطعیت
هفته ۴ (جلسه ۷ و ۸)	مرور	نمایش سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی
هفته ۵ (جلسه ۹ و ۱۰)	فضای حالت	انتخاب متغیرها، حل معادلات، ماتریس انتقال حالت، لاپلاس، حالت دینامیکی
هفته ۶ (جلسه ۱۱ و ۱۲)	فضای حالت	روش هامیلتون، روش سیلوستر، تبدیل همانندی، قطری‌سازی، فرم کانونیکال جردن
هفته ۷ (جلسه ۱۳ و ۱۴)	کنترل پذیری و رویت پذیری	تعاریف و شرایط، دوگانی، کنترل‌پذیری خروجی و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن
هفته ۸ (جلسه ۱۵ و ۱۶)	نظریه تحقق و پایداری	تحقق کاهش ناپذیر، تحقق سیستم‌های SIMO, MISO, SISO، تعاریف پایداری
هفته ۹ (جلسه ۱۷ و ۱۸)	نظریه تحقق و پایداری	پایداری درونی، پایداری BIBO، معادله ماتریسی لیاپانوف
هفته ۱۰ (جلسه ۱۹ و ۲۰)	کنترل فیدبک حالت	محاسبه بهره فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت
هفته ۱۱ (جلسه ۲۱ و ۲۲)	کنترل فیدبک حالت	سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم‌های MIMO
هفته ۱۲ (جلسه ۲۳ و ۲۴)	کنترل فیدبک حالت	رفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی
هفته ۱۳ (جلسه ۲۵ و ۲۶)	رویت‌گرهای حالت	ساختار و خواص رویت‌گرهای کامل و کاهش‌یافته، کنترل فیدبک با رویت‌گر
هفته ۱۴ (جلسه ۲۷ و ۲۸)	رویت‌گرهای حالت	طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویت‌گر، قضیه جداسازی
هفته ۱۵ (جلسه ۲۹ و ۳۰)	رویت‌گرهای حالت	فیدبک حالت با تخمین اغتشاش، عملکرد حلقه بسته
هفته ۱۶ (جلسه ۳۱ و ۳۲)	آشنایی با کنترل بهینه	فیدبک حالت LQR، بهره اعمالی، رویت‌گر حالت LQE، فیلتر کالمن

✓ روش ارزشیابی:

تمرین: ۴ نمره - امتحان میان ترم: ۴ نمره - امتحان پایانی: ۱۰ نمره - سمینار: ۲ نمره

✓ منابع:

- [۱] ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
- [۲] ح. ر. تقی‌راد، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲.
- [3] C. T. Chen, Linear System Theory and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Oxford University Press, 1998.
- [4] W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice- Hall, 1990.