



کنترل

سرفصل درس:

- ۱- مقدمه‌های بر کنترل (۲ جلسه)
 - ۱-۱- مقدمه
 - ۱-۲- تعاریف اولیه سیستم‌های کنترلی
 - ۱-۳- تاریخچه کنترل
 - ۱-۴- پروسه طراحی کنترلر
 - ۱-۵- چند مثال عملی از سیستم‌های کنترلی
۲. مدل‌سازی در حوزه فرکانس (۳ جلسه)
 - ۲-۱- مقدمه
 - ۲-۲- یادآوری تبدیل لاپلاس
 - ۲-۳- تابع تبدیل (کوئیز ۱)
 - ۲-۴- توابع تبدیل سیستم‌های مکانیکی انتقالی
 - ۲-۵- توابع تبدیل سیستم‌های مکانیکی دورانی (کوئیز ۲)
 - ۲-۶- توابع تبدیل سیستم‌های دارای چرخنده
 - ۲-۷- توابع تبدیل سیستم‌های الکترومکانیکی
 - ۲-۸- سیستم‌های غیر خطی
 - ۲-۹- روش‌های خطی سازی سیستم‌ها
۳. مدل‌سازی در حوزه زمان (۳ جلسه)
 - ۳-۱- مقدمه
 - ۳-۲- نمایش فضای حالت
 - ۳-۳- ارائه مثال‌هایی از فرم فضای حالت سیستم‌های مختلف مکانیکی
 - ۳-۴- تبدیل یک تابع تبدیل به نمایش فضای حالت
 - ۳-۵- تبدیل فرم فضای حالت به تابع تبدیل (کوئیز ۳)
 - ۳-۶- خطی سازی
۴. پاسخ زمانی (Time Response) (۴ جلسه)
 - ۴-۱- مقدمه
 - ۴-۲- قطب‌ها، صفرها و پاسخ سیستم‌ها
 - ۴-۳- سیستم‌های مرتبه اول
 - ۴-۴- مقدمه ای بر سیستم‌های مرتبه دوم
 - ۴-۵- سیستم‌های مرتبه دوم عمومی
 - ۴-۶- سیستم‌های مرتبه دوم زیر میرا (کوئیز ۴)
 - ۴-۷- پاسخ سیستم‌ها با قطب‌های اضافی
۵. کاهش زیر سیستم‌های چند گانه (۲ جلسه)
 - ۵-۱- مقدمه
 - ۵-۲- دیاگرام‌های بلوکی
 - ۵-۳- آنالیز و طراحی سیستم‌های باز خوردی
 - ۵-۴- گراف‌های جریان سیگنال (Signal-Flow Graphs)
 - ۵-۵- قاعده میسون (Mason's Rule) (کوئیز ۵)
 - ۵-۶- گراف‌های جریان سیگنال معادلات حالت
 - ۵-۷- نمایش‌های جایگزین فضای حالت
 - ۵-۸- انتقال‌های مشابه
۶. پایداری (۱ جلسه)
 - ۶-۱- مقدمه
 - ۶-۲- معیار راث-هورویتز (Routh-Hurwitz Criterion)
 - ۶-۳- پایداری در فضای حالت
۷. خطای حالت پایدار (۳ جلسه)
 - ۷-۱- مقدمه
 - ۷-۲- خطای حالت پایدار برای سیستم‌های پسخوردی واحد
 - ۷-۳- ثوابت خطای استاتیک و نوع سیستم‌ها
 - ۷-۴- مشخصات خطای حالت پایدار
 - ۷-۵- خطای حالت پایدار برای اغتشاشات
 - ۷-۶- خطای حالت پایدار برای پسخوردی غیر واحد (کوئیز ۶)
 - ۷-۷- حساسیت



۸. روش‌های مکان‌یابی ریشه‌ها (۲ جلسه)
- ۸-۱- مقدمه
 - ۸-۲- تعریف مکان‌یابی ریشه‌ها
 - ۸-۳- خواص مکان‌یابی ریشه‌ها
 - ۸-۴- نمایش مکان‌یابی ریشه‌ها (کوئیز ۷)
 - ۸-۵- طراحی پاسخ گذرا با تنظیم ضرایب
۹. طراحی براساس مکان‌یابی ریشه‌ها (۳ جلسه)
- ۹-۱- مقدمه
 - ۹-۲- بهبود خطای حالت پایدار براساس طراحی جبران‌سازها
 - ۹-۳- بهبود پاسخ گذرا براساس طراحی جبران‌سازها
 - ۹-۴- بهبود خطای پایدار و پاسخ گذرا
 - ۹-۵- جبران پسخوردی
۱۰. روش‌های پاسخ فرکانسی (۴ جلسه)
- ۱۰-۱- مقدمه
 - ۱۰-۲- دیاگرام بود (Bode Plots)
 - ۱۰-۳- مقدمه ای بر معیار نایکویست
 - ۱۰-۴- رسم دیاگرام نایکویست
 - ۱۰-۵- تحلیل پایداری براساس دیاگرام نایکویست
 - ۱۰-۶- پایداری، ضریب بهره و ضریب فاز براساس دیاگرام بود
 - ۱۰-۷- رابطه بین پاسخ‌های فرکانسی حلقه بسته و گذرای حلقه بسته
 - ۱۰-۸- رابطه بین پاسخ‌های فرکانسی حلقه بسته و حلقه باز
 - ۱۰-۹- رابطه بین پاسخ‌های فرکانسی حلقه باز و گذرای حلقه بسته
 - ۱۰-۱۰- مشخصات خطای حالت پایدار از پاسخ فرکانسی (کوئیز ۸)
۱۱. طراحی براساس پاسخ فرکانسی (۳ جلسه)
- ۱۱-۱- مقدمه
 - ۱۱-۲- پاسخ گذرا براساس تنظیم ضریب
 - ۱۱-۳- جبران ساز پس فاز (Lag Compensation)
 - ۱۱-۴- جبران ساز پیش فاز (Lead Compensation)
 - ۱۱-۵- جبران ساز پس-پیش فازی (Lag-Lead Compensation)

مراجع اصلی:

1. Norman S. Nise, Control Systems Engineering 7th Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York 2015.
2. Katsuhiko Ogata, "Modern Control Engineering" 5th Ed. Prentice Hal, 2010.
3. Seborg, Dale E., Duncan A. Mellichamp, Thomas F. Edgar, and Francis J. Doyle III. Process dynamics and control. 4th Ed. John Wiley & Sons, 2017.
4. Dorf R. C., Bishop, R.H. "Modern Control Systems", 14th Edition, Prentice Hall, 2021.

مراجع کمکی:

1. Golnaraghi, F., Kuo, B.C. "Automatic Control Systems", 10th Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2017.
2. D'Azzo, J.J., Houpis, C.H. and Sheldon, S.N. "Linear Control System Analysis and Design with Matlab" 5th Ed. Marcel Dekker, C. New York, 2003.

۳. دکتر علی خاکی صدیق، "سیستم‌های کنترل خطی"، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۱.

ارزشیابی:

✓	امتحان میان ترم اول	۲۵٪	← ۱۸ نمره
✓	امتحان میان ترم دوم	۳۰٪	
✓	امتحان پایان ترم	۴۵٪	
✓	تمرین	۱ نمره	
✓	کوئیز	۱ نمره (حداقل ۳ کوئیز)	
✓	تاریخ امتحان میان ترم اول (تا انتهای فصل چهارم): یکشنبه ۱۴۰۱/۰۱/۲۸ ساعت ۱۷ الی ۱۹		
✓	تاریخ امتحان میان ترم دوم (تا انتهای فصل هشتم): یکشنبه ۱۴۰۱/۰۳/۰۸ ساعت ۱۷ الی ۱۹		

موفق باشید

حسینی بافرانی Baferani@tafreshu.ac.ir