

# « کنترل اتوماتیک »

کتابشناسی  
اجباری

عنوان درس: کنترل اتوماتیک

پیش نیاز: ارتعاشات یا هم زمان

تعداد واحد: ۳

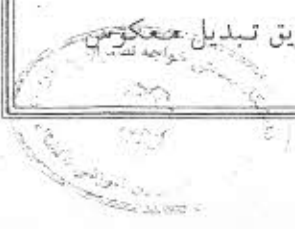
## سرفصل درس

مفاهیم اولیه سیستم‌های دینامیکی و کنترل: تعاریف و اصلاحات مربوط به سیستم‌های دینامیکی، متغیرهای حالت، ورودی و خروجی سیستم، سیستم‌های خطی و غیر خطی، سیستم‌های با پارامترهای مجزا/گسترده، سیستم‌های با پارامتر متغیر با زمان/نا متغیر با زمان، سیستم‌های کنترلی مدار باز/بسته، اجزاء سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی پیوسته/گسسته.

نمایش اجزاء سیستم‌های دینامیکی پیوسته: سیستم‌های انرژی دار و اجزاء آنها، سیستم‌های انرژی دار الکتریکی و ترکیب سری و موازی آنها، روابط ماتریسی پتانسیل و جریان، سیستم‌های انرژی دار مکانیکی (رفت و آمدی و چرخشی)، مدارهای معادل الکتریکی آنها، سیستم‌های انرژی دار در سیالات، سیستم‌های انرژی دار حرارتی، سایر سیستم‌های انرژی دار، ترانس دیوسرها و ترانسفوررها.

نمایش سیستم‌های دینامیکی: نمایش ریاضی سیستم‌های خطی پیوسته، معادلات برداری حالت برای یک ورودی - یک خروجی و چند ورودی - چند خروجی، تبدیل لاپلاس، تابع تبدیل از معادله حالت در سیستم‌های تک ورودی تک خروجی و چند ورودی چند خروجی، تعیین معادله حالت از تابع تبدیل (فرم‌های کنترل پذیر و مشاهده پذیر)، قطب‌ها و صفرهای سیستم، نمایش ترسیمی سیستم‌های دینامیکی به صورت دیاگرام بلوکی و دیاگرام جریانی، سیستم‌های دینامیکی غیر خطی.

رفتار سیستم‌های دینامیکی خطی: رفتار سیستم آزاد (بدون ورودی)، رفتار آزاد سیستم‌های رسته یک و رسته  $n$ ، ماتریس حل یا ماتریس انتقال حالت، حل سیستم آزاد با استفاده از تبدیل معکوس لاپلاس، حل سیستم آزاد به روش قطری کردن، مقادیر ویژه در صفحه مختلط و مودهای رفتاری مربوط به هر مقدار ویژه، رفتار سیستم با ورودی، تعبیر انتگرال کانولوشن، حل معادلات حالت با ورودی از طریق تبدیل معکوس





لاپلاس، قضایای مقدار اولیه و مقدار نهایی، نمایش عکس‌العمل سیستم، بسط تابع  $G(s)$  فاقد قطب‌های تکراری و دارای قطب‌های تکراری.

پایداری سیستم‌های دینامیکی: مسیر حرکت سیستم در فضای متغیرهای حالت، پایداری لیاپانوف حول نقطه تعادل، پایداری سیستم یا ورودی، پایداری سیستم‌های خطی، تعیین پایداری سیستم‌های خطی به روش روٹ.

کنترل فیدبک: ساختار سیستم کنترل فیدبک، خواص و مزایای سیستم‌های کنترل فیدبک در مقایسه با کنترل مدار باز، اثر اغتشاشات اندازه‌گیری یا ورودی و تغییر در پارامتری سیستم بر عملکرد سیستم کنترل مدار بسته، عکس‌العمل و رفتار سیستم‌های فیدبک، خطای حالت ماندگار به ازای ورودی‌های مختلف، کنترلرهای خطی و نحوه عملکرد آن‌ها در سیستم‌های کنترلی، روش مکانی هندسی ریشه‌ها، تحلیل کیفی مکان هندسی ریشه‌ها، تأثیر اضافه و کم کردن قطب یا صفر در پایداری و رفتار سیستم‌های فیدبک، ترمیم مکان هندسی ریشه‌ها، کنترل فرآیند یا تنظیم پارامترهای کنترلرهای خطی، روش‌های زیگلر و نیکولز برای تعیین پارامترهای کنترلر، روش عکس‌العمل حالت گذرا و روش حساسیت مقدار نهایی.

عکس‌العمل فرکانسی: ورودی و خروجی سینوسی، رسم عکس‌العمل فرکانسی، نمودار نایکوئیست، نمودار «بُود»، کاربرد عکس‌العمل فرکانسی در شناسایی سیستم‌های دینامیکی، قضیه پایداری نایکوئیست، کاربرد قضیه پایداری نایکوئیست در مسایل مهندسی، پایداری سیستم مدار بسته، مرز پایداری سیستم‌های مدار بسته و ناپایداری این سیستم‌ها، طراحی سیستم کنترلی با استفاده از عکس‌العمل فرکانسی، حد فاز و حد بهره، مدارهای جبران ساز یا ترمیم‌کننده، مدارهای تقدم فاز و تأخیر فاز الکتریکی و مکانیکی.

## مراجع

۱- کنترل و سیستم‌های دینامیکی، علی‌خفاری، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، چاپ دوم ۱۳۸۲.

2 - Control Systems Engineering, Norman S. Nise, Second Edition, Addison-Wesley

Publication Company, 2002.

3- Modern control Engineering, K. Ogata, Prentice Hall, 2000.