



## سیستم های پیچیده

# Complex Systems

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: 1125009

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش‌نیاز: کنترل چندمتغیره/ سیستم های ابعاد بزرگ، کنترل غیرخطی، کنترل بهینه

هدف: در این درس، سیستم های پیچیده و ویژگی این سیستم ها معرفی می گردند. همچنین مساله مدل سازی و کنترل سیستم های پیچیده طرح می گردد.

### سرفصل مطالب درس:

مقدمه: معرفی سیستم های پیچیده، نمونه های واقعی از سیستم های پیچیده، تفاوت سیستم های چندمتغیره، ابعاد بزرگ و پیچیده، چالش های جدی در مدل سازی، تخمین و کنترل سیستم های پیچیده.

تحلیل های ساختاری در سیستم های پیچیده: سیستم های دینامیکی و تئوری گراف، دسترسی پذیری در سیستم های پیچیده، کنترل پذیری و رؤیت پذیری ساختاری، دیدگاه ساختاری در سیستم کنترل، مودهای ثابت متمرکز و غیرمتمرکز، مودهای ثابت ساختاری.

پایدارسازی: پایداری سیستم های به هم پیوسته یا متداخل، توابع لیاپانوف برداری، پایدارسازی، الگوریتم گراف و نقش آن در تحلیل پایداری.

انتخاب ساختار کنترل: آرایه بهره نسبی، آرایه بهره نسبی دینامیکی، آرایه بهره نسبی موثر، آرایه شاخص تداخل هنکل، انتخاب ساختار کنترل بر اساس اطلاعات ساختاری.

مساله تخمین در سیستم های پیچیده: رویکردها و تخمینگرهای متداخل، فیدبک غیرمتمرکز، رویکردهای غیرمتمرکز. پایدارسازی غیرمتمرکز و جایابی قطب: پایدار سازی و جایابی قطب غیرمتمرکز، جایگزین طراحی فیدبک حالت متمرکز با ساختار غیرمتمرکز.

کنترل غیرمتمرکز بهینه: مساله بهینه سازی و الگوریتم های بهینه سازی، کنترل کننده های غیر متمرکز بهینه.

### منابع:

- [1] Siljak, Dragoslav D. Decentralized control of complex systems. Courier Corporation, 2011.
- [2] Boccarda, Nino. Modeling complex systems. Springer Science & Business Media, 2010.
- [3] Chokshi, Nirav, and Duncan McFarlane. A distributed coordination approach to reconfigurable process control. Springer Science & Business Media, 2007.
- [4] Bar-Yam, Yaneer. Dynamics of complex systems. CRC Press, 2019.
- [5] Ferrarini, Luca, and Carlo Veber. Modeling, Control, Simulation and Diagnosis of Complex Industrial and Energy Systems. ISA, 2008.
- [6] Rangaiah, Gade Pandu, and Vinay Kariwala, eds. "Plantwide control: Recent developments and applications." (2012).
- [7] Ioannou, Petros A., and Andreas Pitsillides, eds. Modeling and control of complex systems. Vol. 26. CRC Press, 2007.
- [8] Khaki-Sedigh, Ali, and Bijan Moaveni. Control configuration selection for multivariable plants. Vol. 391. Springer, 2009.