



بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - گروه مکترونیک/کنترل

مدل سازی و شبیه سازی

نیمسال دوم ۱۴۰۲-۰۳ یکشنبه - سه شنبه ۹ - ۱۰:۳۰

مدرس: مهدی علیاری،

Email: aliyari@kntu.ac.ir,

حل تمرین: خانم پاکدامن، آقای شکراللهی

مراجع:

- D.C. Karnopp, D.L. Margolis & R.C. Rosenberg, *System Dynamics. Modeling and Simulation of Mechatronic Systems 4th Edition*, 2012.
- O. Nelles, *Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models*, 2001.
- Frank L. Severance, *System Modeling and Simulation*, 2001.
- L. Ljung and T. Glad, *Modeling of Dynamic Systems*, 1994. New Edition 2004.

سرفصل مطالب

- ❖ مقدمه‌ای بر مدل سازی و شبیه سازی، تعاریف و انواع آن، کاربرد آن در مهندسی کنترل و سایر مهندسی‌ها
- ❖ مقدمات مدل سازی و تعاریف مفاهیم اولیه: مدل، سیستم و شبیه سازی، خطای مدل سازی و شبیه سازی، معیار ارزیابی، نامعینی و کنترل در مدل سازی و شبیه سازی.
- ❖ مدل سازی تجربی: شناسایی
 - مشخصات، کاربردها (پیش بینی، کنترل، تشخیص عیب و ...)، خطی یا غیرخطی؟، شناسایی پارامتر یا مدل؟، پهنکام - ناپهنکام، ملاک‌های ارزیابی.
 - سیستم‌های دینامیکی و استاتیکی، انواع مدل سازی‌ها: White Box, Black Box, Gray Box
 - شناسایی سیستم‌های خطی ایستا: تخمین خطی پارامترها و روش‌های بهینه سازی آن، روش کمترین مربعات (LS), Regularization, روش کمترین مربعات بازگشتی (RLS)، فاکتور فراموشی (FRLS).
 - شناسایی سیستم‌های دینامیک خطی: مدل‌های شناسایی سیستم‌های دینامیکی خطی با فیدبک و بدون فیدبک و مدل‌های سری‌های زمانی
 - FIR, ARX, ARMAX, OE, BJ, PEM
 - AR, MA, ARMA
 - آشنایی با جعبه‌ابزارهای گوناگون همانند: IDENT

- ❖ **مدل سازی و شبیه سازی تحلیلی:** معادلات دیفرانسیل (ریاضیات)، شبیه سازی گسسته و پیوسته
- ❖ اصول پایه مدل سازی فیزیکی، سیستم های الکتریکی / مکانیکی / هیدرولیکی، یک روش ابتدایی مدل سازی سیستم های چندحوزه ای، میکاترونیک، اعتبارسنجی مدل سازی، ساده سازی مدل
- ❖ مدل سازی شیء گرا، مدل سازی بلوک دیاگرامی، مدل سازی و شبیه سازی باند گراف، تعاریف اجزای به کاررفته، منابع، انواع باندها، اتصالات سری و موازی، علیت، تقابل علیت، استخراج معادلات فضای حالت.
- ❖ روش اویلر، تیلور و ...
- ❖ معادلات دیفرانسیل معمولی، جبری و پاره ای، ارتباط با مدل سازی. شبیه سازی بر اساس مدل سازی فیزیکی: روش های حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی، جبری و پاره ای، سیستم های گسسته، شبیه سازی در MATLAB و جعبه-ابزارهای شبیه سازی آن در حوزه های الکترونیک / مکانیک / هیدرولیک. آشنایی با نرم افزارهای شبیه ساز متداول.
- ❖ آشنایی با شبیه سازهای MATLAB همانند Sim Power ، Sim Mechanic و ... ، آشنایی با شبیه سازهای: 20sim, AMESIM, SolidWorks, COMSOL و ADAMS.

تمرین ها:

همزمان با معرفی بخش های مختلف درس چندین سری تمرین در طول ترم داده خواهد شد. قسمتی از این تمرینات به فرم پروژه های کوچک (*mini project*) کامپیوتری، قابل انجام با نرم افزار *MATLAB* و سایر شبیه سازها خواهد بود. هدف آشنایی بیشتر با الگوریتم های مدل سازی، ساختارهای متفاوت مدل سازی و کاربردهای گوناگون آن، است.

پروژه نهایی:

پروژه به صورت تک نفره و یا حداکثر دونفره تعریف و انجام می شود. محدودیتی در انتخاب موضوع پروژه وجود ندارد، به غیر از آنکه حتماً باید از روش ها و موضوعات مطرح شده در درس استفاده شود و سعی کنید از موضوعات جدید و نو بهره بگیرید. تعریف پروژه خود را حتماً با من هماهنگ کنید و آن را به صورت یک پیشنهاد پروژه در یک برگ A4 در سه قسمت: ۱- عنوان پروژه ۲- شرح مختصر و نوآوری مدنظر شما ۳- کارهای انجام شده در این زمینه (حداقل ۴ مرجع اصلی خود را ذکر کنید). موضوع پروژه خود را هرچه سریع تر انتخاب نموده و به من *e-mail* بزنید تا دچار کمبود وقت نشوید. (حداکثر زمان تحویل پروژه ۲ هفته بعد از امتحان پایان ترم است)

امتحان میان ترم و پایان ترم:

بخش عمده امتحان میان ترم به مباحث مدل سازی تحلیلی و شبیه سازی آن و امتحان پایان ترم به شناسایی سیستم ها و شبیه سازی تخصصی می یابد. امتحان ها به صورت جزوه باز و به همراه لپ تاپ خواهد بود.

شیوه تحویل تمرین:

سامانه VC.

شیوه ارزیابی:

تمرینات:	۳۵ %
امتحان میان ترم، پایان ترم:	۵۵ %
پروژه نهایی:	۱۵ %
مجموع:	۱۰۵ % !

مراجعه به استاد جهت رفع اشکال درسی - با هماهنگی قبلی: روزهای سه شنبه، ساعت ۱۵ الی ۱۶:۳۰.