

دانشگاه شهید چمران اهواز
معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی
طرح درس ویژه درس‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه

آدرس ایمیل: s.moosapour@scu.ac.ir	مرتبه علمی: استادیار	نام و نام خانوادگی استاد: سید سجاد موسی پور
نیمسال تحصیلی: نیمسال اول ۹۸-۹۹	گروه مهندسی برق	دانشکده مهندسی
تعداد واحدها: ۳	نام درس: مباحث ویژه (سیستم‌های تأخیری)	دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی
<p style="text-align: right;">جایگاه درس در برنامه درسی دوره:</p> <p>این درس به صورت درس مباحث ویژه ارائه شده و از دروس اختیاری و مهم مهندسی برق، گرایش کنترل می‌باشد. این درس در قالب دروس تحصیلات تکمیلی ارائه شده، مخاطب این درس بیشتر دانشجویان دکتری می‌باشند ولی دانشجویان علاقه‌مند کارشناسی ارشد نیز می‌توانند از آن بهره ببرند.</p>		
<p style="text-align: right;">هدف کلی:</p> <p>آشنایی دانشجویان با پدیده بسیار مهم تأخیر در سیستم‌های دینامیکی، آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف تحلیل این سیستم‌ها و روش‌های مختلف کنترل این سیستم‌ها، بررسی تأثیر عواملی مثل عدم قطعیت و اغتشاش در سیستم‌های تأخیری، ارائه روش‌های کنترل مقاوم برای این سیستم‌ها و شبیه‌سازی آن‌ها در Matlab</p>		
<p style="text-align: right;">اهداف یادگیری:</p> <p>هدف کلی درس:</p> <p>دانشجو پس از گذراندن این درس باید دید جامعی از سیستم‌های تأخیری و تحلیل آن‌ها در حوزه زمان و فرکانس داشته باشند همچنین با روش‌های کنترل این سیستم‌ها به خوبی آشنا باشند.</p> <p>اهداف یادگیری درس:</p> <p>دانشجو پس از پایان دوره باید:</p> <ul style="list-style-type: none"> با تحلیل سیستم‌های خطی تأخیری در حوزه فرکانس آشنا باشد. با تحلیل سیستم‌های خطی و غیرخطی تأخیری در حوزه فرکانس آشنا باشد. با روش‌های بررسی پایداری این سیستم‌ها به روش‌های لیاپانوف و ناتساوی‌های ماتریسی آشنا باشد. تواند به طراحی کنترل‌کننده‌های مختلف برای این نوع سیستم‌ها بپردازد. با اثر اغتشاش و عدم قطعیت در این سیستم‌ها آشنا باشد. تواند به طراحی کنترل‌کننده مقاوم برای این نوع سیستم‌ها بپردازد. توان پیاده‌سازی همه روش‌های ارائه شده در درس را در نرم‌افزار Matlab داشته باشد. 		

رفقار ورودی:

آشنایی با تحلیل سیستم‌های خطی و غیر خطی
آشنایی جزئی با کنترل مقاوم
آشنایی با روش پایداری لیاپانوف
آشنایی با روش‌های تحلیل پایداری در حوزه زمان و فرکانس
جبر خطی
آشنایی با نرم‌افزار Matlab

مواد و امکانات آموزشی:

ویدیو پروژکتور
ماژنیک و تخته وایت برد
ارائه کپی از برگه‌های آموزشی توسط استاد

روش تدریس:

ارائه مطالب به صورت سخنرانی
نمایش مطالب به وسیله پروژکتور
پرسش و پاسخ
حل مثال‌های کاربردی درس
برنامه‌نویسی Matlab در کلاس

وظایف دانشجوی:

حضور منظم در کلاس
دنبال کردن دقیق مطالب ارائه‌شده
بحث و پرسش و پاسخ حول موضوع درس
انجام تکالیف درسی
انجام پروژه پایانی
ارائه یک مقاله روز در مورد مطالب درسی

شیوه آزمون و ارزیابی:

ارزشیابی این درس به ۴ بخش تقسیم می‌شود

۲	تکالیف درسی
۶	امتحان میان‌ترم
۱۰	امتحان پایان‌ترم
۲	ارائه مقاله

Gu, Keqin, Jie Chen, and Vladimir L. Kharitonov. *Stability of time-delay systems*. Springer Science & Business Media, 2003.

Krstic, Miroslav. *Delay compensation for nonlinear, adaptive, and PDE systems*. Cambridge, MA: Birkhäuser Boston, 2009.

هفته یکم
(۹۸/۶/۲۹ تا ۹۸/۶/۲۳)

- ❖ معرفی سرفصل‌ها
- ❖ معرفی منابع
- ❖ نحوه ارزیابی
- ❖ مقدمه‌های از سیستم‌های تأخیری

هفته دوم
(۹۸/۷/۵ تا ۹۸/۶/۳۰)

- ❖ مثال‌های ساده از سیستم‌های تأخیری
- ❖ معادلات دیفرانسیل تابعی
- ❖ پایداری سیستم‌های تأخیری
- ❖ مفهوم پایداری

هفته سوم
(۹۸/۷/۱۲ تا ۹۸/۷/۶)

- ❖ ادامه مبحث پایداری
- ❖ پایداری لیاپانوف-کراسوسکی
- ❖ مقدمه‌های بر سیستم‌های خطی
- ❖ سیستم‌های خطی تأخیر دار

هفته چهارم
(۹۸/۷/۱۹ تا ۹۸/۷/۱۳)

- ❖ سیستم‌های تأخیری تناسبی
- ❖ تست‌های بررسی پایداری
- ❖ تست‌های پایداری درجه دو
- ❖ روش‌های شبه تأخیری
- ❖ روش تست پایداری مستقیم
- ❖ بررسی سیستم‌های تأخیر دار در حوزه فرکانس
- ❖ روش تست پایداری در حوزه فرکانس

هفته پنجم
(۹۸۷/۲۶ تا ۹۸۷/۲۰)

- ❖ بررسی سیستم‌های تأخیری غیر تناسبی
- ❖ روش بهره کوچک
- ❖ مقدار استثنایی ساختاری
- ❖ شرط‌های لازم برای پایداری سیستم‌های تأخیری
- ❖ سیستم‌های تک تاخیره
- ❖ سیستم‌های چند تاخیره

هفته ششم
(۹۸۷/۲۷ تا ۹۸۷/۳)

- ❖ پایداری مقاوم در حوزه فرکانس
- ❖ سیستم‌های نامعین
- ❖ نظریه edge

هفته هفتم
(۹۸۷/۴ تا ۹۸۷/۱۰)

- ❖ سیستم‌های تک تاخیره
- ❖ سیستم‌های تک تاخیره توزیع‌شده
- ❖ پایداری وابسته به تأخیر
- ❖ تبدیل مدل
- ❖ پایداری وابسته به تأخیر بر اساس تبدیل مدل صریح

هفته هشتم
(۹۸۷/۱۱ تا ۹۸۷/۱۷)

- ❖ پایداری وابسته به تأخیر بر اساس تبدیل مدل غیر صریح
- ❖ پایداری غیر وابسته به تأخیر بر اساس روش لیاپانوف
- ❖ پایداری وابسته به تأخیر بر اساس روش لیاپانوف
- ❖ روش لیاپانوف تابعی گسسته شده برای سیستم‌های تک تاخیره
- ❖ گسسته سازی
- ❖ شرایط لازم پایداری

هفته نهم
(۹۷/۷/۱۸ تا ۹۷/۷/۲۴)

- ❖ پایداری مقاوم
- ❖ عدم قطعیت
- ❖ عدم قطعیت چندشکلی
- ❖ پایداری غیر وابسته به تأخیر برای سیستم‌های تک تاخیره
- ❖ پایداری غیر وابسته به تأخیر برای سیستم‌های تأخیرهای توزیع‌شده
- ❖ پایداری غیر وابسته به تأخیر به روش لیاپانوف

هفته دهم
(۹۷/۷/۲۵ تا ۹۷/۷/۳۱)

- ❖ سیستم‌ها با چند تأخیر یا تأخیرهای توزیع‌شده
- ❖ پایداری غیر وابسته به تأخیر برای سیستم‌های چند تاخیره
- ❖ روش تابع لیاپانوف برای سیستم‌های چند تاخیره
- ❖ پایداری غیر وابسته به تأخیر برای سیستم‌ها با تأخیر توزیع‌شده

هفته یازدهم
(۹۷/۷/۳ تا ۹۷/۷/۸)

- ❖ پایداری سیستم‌های نامعین
- ❖ پایداری ورودی خروجی
- ❖ پایداری مقاوم برای سیستم‌های نامعین
- ❖ تقریب تأخیر متغیر بازمان
- ❖ مقدمه‌ای بر پسیوتی

هفته دوازدهم
(۹۷/۷/۹ تا ۹۷/۷/۱۵)

- ❖ فیدبک پیش‌بین
- ❖ ایده پیش‌بینی برای سیستم‌ها با معادلات ODE
- ❖ پایداری فیدبک پیش‌بین
- ❖ مثال‌هایی از طراحی فیدبک پیش‌بین
- ❖ تحلیل پایداری فیدبک پیش‌بین با پایداری لیاپانوف

هفته سیزدهم
(۹۷/۹/۲۳ تا ۹۷/۹/۱۶)

- ❖ تخمین گره‌های پیش‌بین
- ❖ مثال‌هایی از تخمین‌گرهای پیش‌بین
- ❖ فیدبک پیش‌بین با بر اساس تخمین

هفته چهاردهم
(۹۷/۹/۲۹ تا ۹۷/۹/۲۳)

- ❖ بازطراحی بهینه معکوس
- ❖ کنترل مقاوم تأخیر mismatch
- ❖ تأخیر متغیر با زمان
- ❖ فیدبک پیش‌بین برای تأخیر متغیر با زمان

هفته پانزدهم
(۹۷/۱۰/۶ تا ۹۷/۹/۳۰)

- ❖ بررسی پایداری سیستم‌ها با تأخیر زمانی متغیر با زمان
- ❖ طراحی تخمین‌گر برای سیستم‌ها با تأخیر زمانی متغیر با زمان
- ❖ مثال‌هایی برای سیستم‌ها با تأخیر زمانی متغیر با زمان
- ❖ پایداری سیستم‌ها با تأخیر نامشخص

هفته شانزدهم
(۹۷/۱۰/۱۳ تا ۹۷/۱۰/۷)

- ❖ مقدمه‌ای بر کنترل مقاوم غیرخطی
- ❖ مقدمه‌ای بر فیدبک پیش‌بین غیرخطی
- ❖ فیدبک پیش‌بین غیرخطی برای سیستم غیرخطی عمومی
- ❖ حل تمرین‌های مرتبط