SOBHANI INDUSTRIAL GROUP

کنترل پیشرفته ۱

هدف و سرفصل درس

آکادمی سبحانی

آکادمی سبحانی

دروس اصلی

SOBHANI INDUSTRIAL GROUP

کنترل پیشرفته ۱

هدف درس : درس کنترل پیشرفته از دروس تخصصی گرایش کنترل است که در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته های مهندسی برق، مهندسی مکانیک، مهندسی هوافضا و مهندسی شیمی ارائه می شود، درس سیستم های کنترل مدرن یا پیشرفته، مهم‌ترین درس رشته مهندسی کنترل پس از درس سیستم‌های کنترل خطی است و عملا پیش نیاز همه درس‌های دیگری است که پس از آن در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی کنترل مطرح می‌شوند می باشد. در طول سال های ۱۹۰۰ تا ۱۹۵۰ کنترل کلاسیک بسیار روش کارامدی برای کنترل سیستم های مختلفی بود اما رفته رفته با پیشرفت فناوری در حوزه های مختلف و پیچیدگی سیستم ها روش های کنترل کلاسیک دیگر کارامد نبودند. به این جهت کنترل مدرن یا پیشرفته به وجود آمد که مبنای آن رهیافت فضای حالت است، مفاهیم اساسی و بنیادی معرفی شده در درس کنترل مدرن برای برقراری ارتباط با دروس پیشرفته کنترل بسیار ضروری هستند. که از جمله آن‌ها، می‌توان به کنترل بهینه، کنترل چند متغیره، کنترل غیر خطی و کنترل مقاوم اشاره نمود، از این روش ها در کنترل ربات ها، کنترل و پایداری فضاپیما ها، فرایند های شیمیایی و حتی سیستم های صنعتی استفاده می شود.

سرفصل های تدریسی درس : رئوس مطالب درس تدریسی در آکادمی سبحانی به شرح زیر است :

۱) مقدمه ای بر کنترل پیشرفته : دراین فصل مباحث ؛ تاریخچه مهندسی کنترل ، متود های کنترل مدرن و اولویت های کنترل پیشرفته و مروری بر کنترل کلاسیک و تفاوت آن با کنترل مدرن تدریس خواهد شد.

۲) رفتار و نمایش سیستم های دینامیکی زمان پیوسته : در این فصل مباحث ؛تعاریف اولیه سیستم های دینامیکی، نمایش ریاضی سیستم های دینامیکی زمان پیوسته، چرا مدلسازی و چگونگی مدلسازی؟، نمایش ریاضی سیستم ها به روش تابع تبدیل، مدلسازی ریاضی سیستم ها با توصیف فضای حالت، حل معادلات حالت، ماتریس انتقال حالت، روش های محاسبه ماتریس انتقال حالت، روش تبدیل لاپلاس، روش قطری کردن، فرم کانونیکال جردن، روش کیلی-همیلتون، مود های رفتاری سیستم و مقادیر ویژه، مفهوم نقاط تعادل سیستم و بدست آوردن انها و مسیر حرکت یا مسیر حالت تدریس خواهد شد.

۳) نمایش و رفتار سیستم دینامیکی زمان گسسته : در این فص مباحث ؛ مفاهیم سیستم های دینامیکی زمان گسسته، مروری بر سیگنال سیستم، مقایسه سیستم ها و کنترلر های پیوسته زمان و گسسته زمان، معادلات حالت سیستم های گسسته زمان، چگونگی حل یک معادلعه دیفرانسیل توسط یک کامپیوتر، درست کردن سیستم گسسته معادل از یک سیستم پیوسته، حل معادلات حالت سیستم گسسته زمان، تبدیل z ، نمایش سیستم های گسسته به صورت بلوک دیاگرام، ارتباط تبدیل z و تبدیل لاپلاس ، گسسته و پیوسته ساز ، نگهدارنده رسته صفر، حل معادلات حالت گسسته در میدان z و مود های رفتاری سیستم گسسته زمان تدریس خواهد شد .

۴) کنترل پذیری و مشاهده پذیری : در این فصل مباحث ؛ بررسی مفهموم کنترل پذیری و مشاهده پذیری از دیدگاه مهندسی، روش های تشخیص مشاهده پذیری و کنترل پذیری، نقش بردارها و مقادیر ویژه در کنترل و مشاهده پذیری، کنترل پذیری سیستم پیوسته متغیر با زمان، کنترل پذیری در سیستم نامتغیر با زمان پیوسته، فرم مرسوم کنترل پذیر و مشاهده پذیر، مشاهده پذیری سیستم های متغیر با زمان پیوسته، مشاهده پذیری سیستم های نامتغیر با زمان پیوسته، کنترل پذیری در سیستم های متغیر و نامغیر با زمان گسسته ، مفهوم درجه کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم های گسسته زمان تدریس خواهد شد .

۵) پایداری سیستم ها : در این فصل مباحث ؛ مفهوم پایداری از نظر مهندسی و ریاضی، تاریخچه نظریه های پایداری، پایداری لیاپانوف ، پایداری مجانبی، پایداری نمایی، ناپایداری، تابع مثبت معین، تابع مثبت معین به فرم مربعی، تابع لیاپانوف و تعیین آن، قضیه پایداری مستقیم لیلپانوف، قضیه پایداری مجانبی لیاپانوف، قضیه ناپایداری و عکس ناپایداری لیاپانوف، بررسی پایداری سیستم های گسسته زمان، تعیین شرط پایداری سیستم های زمان گسسته، پایداری سیستم های گسسته به روش راث، پایداری سیستم های گسسته به روش جوری و نایکوئیست تدریس خواهد شد .

۶) پایداری سیستم های غیرخطی : در این فصل مباحث ؛ مفهموم سیستم های غیرخطی، روش خطی سازی لیاپانوف، روش خطی سازی لیاپانوف تعمیم یافته، معیار پاپاف، معیار دایره و قضیه فراپایداری تدریس خواهد شد .

۷) فیدبک حالت : در این فصل مباحث ؛ کنترل فیدبک بردار حالت چیست؟ ، طراحی سیستم **SVFC** در حالت کلی، طراحی سیستم فیدبک حالت از روی معادلات حالت، سیستم کنترل پذیر تک ورودی و تک خروجی در فرم غیرکانونیکال ، طراحی فیدبک حالت برای سیستم گسسته و محدودیت روش کنترل فیدبک بردار حالت تدریس خواهد شد .

۸) مشاهده گر حالت : در این فصل مباحث ؛ بررسی دسترس پذیری متغیر های حالت، تخمین متغیر هـای حالـت، کارکرد مشاهده گر حالت در سیستم، طراحی مشاهده گر حالت، نقش مشاهده گر حالت در طراحی فیدبک، قضیه اول مشاهده گر حالت، مشاهده گر حالت با رسته کاهش یافته، تخمین متغیر های حالت در سیستم گسسته، طراحی مشاهده گر حالت برای سیستم گسسته و مشاهده گر حالت برای سیستم گسسته چند ورودی بررسی خواهد شد .

منابع و مراجع درس :

۱) کنترل پیشرفته و سیستم های دینامیکی نوشته دکتر علی غفاری، دکتر فرزاد چراغپـور سـماواتی و دکتـر علیرضـا خدایاری

۲) کنترل مدرن نوشته دکتر حمید رضا تقی راد

۳) کنترل مدرن ؛ تئوری و کاربرد نوشته دکتر محمد علی معصوم نیا