

آشنایی با برنامه آموزشی - پژوهشی زمینه تخصصی مهندسی سیستم

گروه کنترل و سیستم

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

گسترش نیاز به طراحی سیستم‌ها در شرائط محیطی پیچیده و چند بعدی همراه با عدم قطعیت، کاربرد روش‌ها و متدولوژی‌های حل یک پارچه مسأله را، در اکثر مباحث علوم و مهندسی اجتناب ناپذیر نموده است. بدین رو، گروه کنترل و سیستم دانشکده مهندسی برق، همانند بسیاری از دپارتمان‌های مهندسی کنترل در دانشگاه‌های معتبر جهان، با شناخت ضرورت توسعه روش‌های مبتنی بر متدولوژی مهندسی سیستم‌ها، از سال ۱۳۸۸ فعالیت‌های علمی و تخصصی بین رشته‌ای در زمینه تخصصی مهندسی سیستم‌ها را با راه اندازی **بخش مهندسی سیستم** در گروه کنترل مورد توجه قرار داده است.

تمرکز این زمینه تخصصی روی چهار محور زیر می باشد:

- ✓ افزایش توانایی معماری جامع و یک‌پارچه سیستم‌ها برای امکان درک چگونگی اثرگذاری همزمان ابعاد متفاوت؛ فنی، اقتصادی، و اجرایی یک مساله در پیکربندی و مدل سازی آن،
- ✓ تعمیق دانش پایه در حوزه علوم سیستم‌ها، علوم کنترل و ریاضیات برای آشنایی با روش‌های علمی تجزیه و تحلیل مسائل و مدل سازی آن‌ها،
- ✓ توسعه متدولوژی‌های علمی برای حل بهینه مسائل در شرائط پیچیده و چند وجهی، و همچنین
- ✓ توسعه مهارت فردی برای طراحی روش‌های ابتکاری، و پیوند تئوری و عمل در فرایند حل یک مساله،

دانش آموختگان این دوره قادر خواهند بود با استفاده از روش‌های سیستمی و همچنین متدولوژی‌ها مبتنی بر ریاضیات و به صورت یکپارچه به حل مسائل تخصصی، در هر یک از مراحل معماری سیستم‌ها، طراحی و بهینه سازی یک سیستم و همچنین پیاده سازی و کنترل عملکرد یک سیستم بپردازند.

محتوای آموزشی برنامه مهندسی کنترل - زمینه تخصصی مهندسی سیستم‌ها

(مصوب کارگروه تخصصی مهندسی سیستم مورخ ۸۸/۱۱/۱۰ و شورای گروه مهندسی کنترل و سیستم مورخ ۸۸/۱۲/۱۰)

الف) دورس جبرانی:

با توجه به سابقه تحصیلی دانشجو ممکن است اخذ تعدادی درس به عنوان دورس جبرانی در برنامه ترم اول تحصیلی دانشجو ضروری باشد. تعداد دورس جبرانی برای یک دانشجو حداکثر تا سه درس از مجموعه زیر با نظر استاد راهنما تعیین می‌شود.

| دورس جبرانی | |
|-------------|-------------------------------------|
| تعداد واحد | نام درس |
| ۳ واحد | مقدمه ای بر مهندسی سیستم‌ها و شناخت |
| ۳ واحد | کنترل پروژه |
| ۳ واحد | مبانی بهینه سازی |
| ۳ واحد | کنترل مدرن |

ب) دورس اصلی:

سه درس از جدول زیر بایستی توسط دانشجویان اخذ شود

| دورس اصلی | |
|------------|---------------------------------|
| تعداد واحد | نام درس |
| ۳ واحد | فرآیند اتفاقی/ ریاضیات پیشرفته |
| ۳ واحد | کنترل بهینه |
| ۳ واحد | کنترل چند متغیره/ کنترل دیجیتال |

ج) دورس تخصصی:

دورس تخصصی کارشناسی ارشد مهندسی کنترل - سیستم، شامل پنج درس می‌باشد که با توجه به زمینه کار پایان نامه دانشجو، برنامه آموزشی گروه و نظر استاد راهنمای دوره از جدول زیر برای دانشجویان مشخص می‌گردد.

| تعداد واحد | نام درس | |
|------------|--|----|
| ۳ | معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی Systems Architecture & Engineering Design | ۱ |
| ۳ | برنامه ریزی خطی و غیرخطی Linear and Non- linear Programming | ۲ |
| ۳ | برنامه‌ریزی دینامیک Dynamic Programming | ۳ |
| ۳ | دینامیک سیستم‌ها System Dynamics | ۴ |
| ۳ | تئوری بازی‌ها Game Theory | ۵ |
| ۳ | بهینه‌سازی سیستم‌ها با توابع محدب Convex Systems Optimization | ۶ |
| ۳ | مهندسی آنالیز ریسک و عدم قطعیت Risk Analysis & Uncertainly Engineering | ۷ |
| ۳ | تئوری گراف و تحلیل شبکه‌ها Graph Theory & Network Analysis | ۸ |
| ۳ | تصمیم‌گیری در سیستم‌ها با مقیاس بزرگ Decision Making process in large scale Systems | ۹ |
| ۳ | شبکه‌های عصبی Neural Networks | ۱۰ |
| ۳ | سیستم‌های فازی Fuzzy Systems | ۱۱ |
| ۳ | شبیه‌سازی و مدل‌سازی Simulation & Modeling | ۱۲ |
| ۳ | سیستم‌های پیچیده Complex Systems | ۱۳ |
| ۳ | سیستم‌های ترکیبی Hybrids Systems | ۱۴ |

توضیح:

۱. تعدادی عناوین جدید در زمینه‌های مرتبط، ممکن است در برخی از ترم‌های تحصیلی حسب برنامه پیشنهادی اساتید نیز ارائه گردد.
۲. حسب نیاز اخذ درس از جدول دروس تخصصی مهندسی کنترل با تایید استاد راهنما بلامانع است.

د) دروس سمینار ۲ واحد و پایان نامه ۶ واحد

این دروس برای دانشجویان گرایش کنترل- سیستم در زمینه‌های بین رشته‌ای مهندسی کنترل و مهندسی سیستم‌ها توسط اساتید گروه ارائه خواهد شد.

برخی از موضوعات تحقیقاتی جاری در بخش مهندسی سیستم

- ۱- مدل سازی تصمیم مبتنی بر رفتار مغز انسان (Cognitive decision making model) برای بدست آوردن تعادل در یک سیستم تحت شرایط پیچیده
- ۲- تحلیل دینامیک دینامیکی و تعادلی سیستم شناختی در انسان با استفاده از نظریه علوم سیستم ها و متد داینامو
- ۳- مدل سازی آرمانی در شرایط فازی برای انتخاب بهینه سبد سهام
- ۴- کنترل اتوماتیک ترافیک (Automated Highway Systems - AHS) متناسب با شرایط محیطی ایران.:
- ۵- معماری سیستم مصرف انرژی ساختارهای هوشمند در فضای بهینه سازی تام (Global Optimization)
- ۶- کنترل دینامیک و ارائه استراتژی تعادل در عرضه و تقاضای انرژی در افق ۲۰۳۵
- ۷- کنترل سیستماتیک روند تولید آلاینده ها و مدل سازی دینامیک گرم شدن کره زمین
- ۸- مدل سازی شبکه هوشمند و چند عاملی برای ناوگان حمل و نقل شهری

موضوعات نمونه تحقیقاتی در سطح تحصیلات تکمیلی برای سال آینده :

- ۱- سیستم های رباتیک چند عاملی (Multi agent robotic systems)
- ۲- مدل سازی تصمیم گیری شناختی (Cognitive decision making) به کمک تئوری های کنترل، مانند Robust control و Adaptive control
- ۳- ارائه مدل کنترل شناختی (Cognitive control model) و کاربردهای آن در سیستم های موجود کنترلی مانند کنترل فرآیند
- ۴- معماری سیستم شناخت در انسان (System architecture of human cognition) با استفاده از نظریه علوم سیستم ها برای پیش بینی روند تغییرات در سیستم های انسان محور (سیستم های اقتصادی، مدیریتی)
- ۵- بررسی و مقایسه شیوه های متفاوت تصمیم گیری های چند معیاره، بهبود روش های موجود به کمک الگوریتم شناخت (Cognitive algorithm) در انسان (مانند بهبود الگوریتم یا ادغام فاکتورهای انسانی به منظور بهبود روش های تصمیم گیری)
- ۶- معماری و برنامه ریزی بر اساس سناریو (Scenario planning) برای سیستم مدیریت مصرف انرژی
- ۷- مدل سازی شبکه ای (Network modeling) سیستم های ترابری و کنترل جریان ترافیک
- ۸- بهینه سازی سیستم ها با چندین هدف (Multi-objective systems optimization)