دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی برق

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تحصیلات تکمیلی مهندسی برق – کنترل

بهار ۱۳۹۳

پیش گفتار:

در راستای تحقق اهداف کلی برگزاری دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) برق ـ کنترل و با توجه به پیدایش روشهای نوین و نیازهای صنعتی، لزوم بازنگری در برنامه‌ریزی دروس این دوره احساس می‌گردید. بنابراین مجموعه حاضر با هدف ایجاد منبعی مناسب برای برنامه‌های آموزشی و پژوهشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی برق ـ کنترل تهیه شده است. در این مجموعه ضمن تفکیک دروس در مجموعه‌های اصلی (مربوط به کارشناسی ارشد رشته‌ی برق ـ کنترل) و تحصیلات تکمیلی ، برای هر درس تعداد واحد نظری یا عملی، دروس پیش نیاز و هم زمان، هدف از ارائه درس و رئوس مطالبی که بایستی پوشش داده شود، نحوه ارزیابی، بازدیدهای عملی و منابع و مراجع مربوطه به طور مفصل ارائه شده است. امید است تهیه این مجموعه گامی مؤثر در دستیابی بهتر و کاملتر دانش آموختگان این دوره به اهداف تعیین شده باشد تا بتوانند قابلیتهای خود را در مراکز دانشگاهی و صنایع مختلف به کار گیرند.

فهرست مطالب :

شماره صفحه

۱ - اهداف کلی دوره ۴
۲ - برنامه‌های آموزشی و پژوهشی ۴
۲ ۱ - دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع کارشناسی ارشد برق – کنترل ۴
۲ ۲ - دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع دکتری برق – کنترل ۵
۲ ۳ - لیست دروس تحصیلات تکمیلی برق – کنترل ۵
۳ - ویژگی‌های دروس شامل رئوس مطالب ، نحوه ارزیابی و مراجع ۶

۱- اهداف کلی دوره

به طور کلی دوره تحصیلات تکمیلی برق – کنترل یکی از دوره های آموزش عالی است که در پی پیشرفت و گسترش تئوری علم کنترل و نیز کاربردهای صنعتی آن تعریف شده است. این دوره به تکمیل دروس نظری و امور پژوهشی در زمینه کنترل پرداخته و سعی در تربیت نیروی انسانی متخصص جهت ارتقای سیستمهای تولید از سنتی به خطوط اتوماسیون، بهره گیری از روشهای کنترل نوین، بهینه سازی، بهره گیری از فناوریهای رباتها و هوشمند سازی سیستمهای صنعتی دارد.

۲- برنامه‌های آموزشی پژوهشی

دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد رشته برق-کنترل، ملزم به اخذ دو درس (۶ واحد)، سمینار (۲ واحد) و پایان نامه (۶ واحد) می‌باشند که در قالب جدول دروس اصلی (جدول شماره ۲) آورده شده است. مابقی واحدهای درسی را با نظر استاد راهنما ، از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ۴) اخذ می-نمایند.

تعداد کل واحد در نظر گرفته شده برای دوره دکتری مهندسی برق برابر ۳۶ واحد می باشد. این دروس به منظور تسلط بر مفاهیم نوین رشته مهندسی برق و تقویت توان علمی دانشجو برای اجرای فعالیت های پژوهشی برنامه ریزی می گردد.

۲-۱- دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع کارشناسی ارشد برق - کنترل

دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد برق – کنترل ، ملزم به اخذ هفت درس (۲۱ واحد)، سمینار (۲ واحد) و پایان نامه (۶ واحد) می‌باشند که در قالب جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱- دسته بندی واحدها

ردیف	نوع واحد	تعداد واحد	توضیحات
۱	دروس	۲۱ واحد	شامل دروس اصلی و تحصیلات تکمیلی می‌باشند.
۲	سمینار	۲ واحد	
۳	پایان نامه	۶ واحد	

در دوره کارشناسی ارشد برق – کنترل ، هر دانشجو بایستی دو درس (معادل ۶ واحد) را به عنوان دروس اصلی، به همراه سمینار و پروژه کارشناسی ارشد بگذراند که این دروس پس از بازنگری به صورت جدول (۲) می‌باشد.

جدول ۲ ـ واحدهای اصلی کارشناسی ارشد برق - کنترل

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل غیرخطی	۳
۲	کنترل چندمتغیره	۳
۳	سمینار	۲
٤	پایان نامه کارشناسی ارشد	٦

مابقی واحدهای درسی را با نظر استاد راهنما، از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ٤) اخذ می نماید.

با توجه به اینکه دانش آموختگان سایر گرایش‌های مهندسی برق شامل الکترونیک، مخابرات و قدرت نیز می‌توانند در دوره کارشناسی ارشد برق- کنترل ادامه تحصیل دهند، لذا درسی به عنوان دروس جبرانی (علاوه بر واحدهای جدول ۱) از دوره کارشناسی مهندسی بر ق-کنترل در نظر گرفته می‌شوند که بایستی با موفقیت گذرانده شوند، ضمن اینکه واحدی به این درس تعلق نمی گیرد. در صورتی که دانشجویان، این درس را در دوره کارشناسی خود نگذرانده باشند، باید آن را مطابق با جدول ۳ اخذ نمایند.

جدول ۳ـ درس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل مدرن	۳

۲-۲- دسته بندی و تعداد واحدهای درسی مقطع دکتری برق - کنترل

دانشجویان مقطع دکتری (شیوه آموزشی پژوهشی)با نظر استاد راهنما، ملزم به اخذ ۶ درس (معادل ۱۸ واحد) از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ۴) و همچنین اخذ واحد رساله (معادل ۱۸ واحد) می‌باشند. دانشجویان مقطع دکتری (شیوه پژوهشی) با نظر استاد راهنما، ملزم به اخذ ۳ تا ۸ واحد از میان دروس تحصیلات تکمیلی (جدول شماره ۴) و همچنین اخذ واحد رساله (معادل ۲۸ تا ۳۳ واحد) می‌باشند.

۲-۳- لیست دروس تحصیلات تکمیلی برق – کنترل

دانشجویان کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق- کنترل علاوه بر دروس اصلی و همچنین دانشجویان مقطع دکتری، ملزم به اخذ مابقی واحدهای خود با نظر استاد راهنما از دروس تحصیلات تکمیلی (جدول ۴) می‌باشند.

جدول ٤ ـ لیست دروس تحصیلات تکمیلی مهندسی برق – کنترل

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریاضی مهندسی پیشرفته	۳
۲	کنترل بهینه	۳
۳	کنترل دیجیتال	۳
٤	فرآیندهای تصادفی	۳
٥	کنترل صنعتی پیشرفته	۳
٦	رباتیک	۳
۷	ابزار دقیق پیشرفته	۳
۸	برنامه ریزی خطی و غیر خطی	۳
۹	شبکه های عصبی	۳
۱۰	کنترل فازی	۳
۱۱	مدلسازی و شبیه سازی	۳
۱۲	مدلسازی سیستمهای زیستی	۳
۱۳	سیستم های کنترل تطبیقی	۳
١٤	شناسایی سیستم	۳
١٥	کنترل غیر خطی پیشرفته	۳
١٦	کنترل مقاوم	۳
۱۷	دستگاههای های دینامیکی	۳
۱۸	جبر خطی پیشرفته	۳
۱۹	روشهای بهینه سازی پیشرفته	۳
۲۰	مباحث ویژه در کنترل I	۳
۲۱	مباحث ویژه در کنترل II	۳
۲۲	اخذ دروس از دوره‌های تحصیلات تکمیلی دیگر دانشگاه	-

تبصره الف: دانشجو می تواند با نظر استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی گروه حداکثر سه درس خارج از لیست دروس جدول شماره ۴، از دروس دوره های تحصیلات تکمیلی دیگر اخذ نماید.

تبصره ب: دانشجویان شیوه پژوهشی دوره دکترا می‌بایست حداقل ۳ و حداکثر ۸ واحد درسی از دروس تحصیلات تکمیلی مربوط به زمینه تخصصی خود را با نظر شورای تحصیلات تکمیلی گروه اخذ نمایند.

تبصره پ: دانشجویان شیوه آموزش محور دوره کارشناسی ارشد می‌بایست ۲ درس معادل ۶ واحد علاوه بر دروس اصلی و اختیاری را با نظر شورای تحصیلات تکمیلی گروه بجای پایان نامه اخذ نمایند

۳- ویژگیهای دروس شامل رئوس مطالب ، نحوه ارزیابی و مراجع

در این قسمت ویژگیهای هر یک از دروس اصلی و تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی برق- کنترل (کارشناسی ارشد و دکتری) شامل سرفصل مطالب درسی، مراجع و نحوه ارزیابی به تفصیل و تفکیک ارائه می گردد.

سیستم های کنترل غیرخطی

(Nonlinear Control Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: کنترل مدرن

هدف درس:

در این درس، توصیف و تحلیل پایداری سیستم‌های غیرخطی و طراحی برخی کنترل کننده‌ها برای اینگونه سیستم‌ها مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه: معرفی سیستم غیرخطی و مشخصات این گونه سیستم‌ها.

۲- آنالیز سیستم‌های غیرخطی در صفحه فاز: معرفی پرتره فاز، نقاط تعادل، سیکل حدّی، آنالیز صفحه فاز سیستم خطی شده.

۳- تئوری لیاپانف: مفهوم پایداری یک نقطه تعادل، خطی‌سازی و پایداری محلی، روش مستقیم لیاپانف، قضیه لیاپانف برای پایداری محلی و فراگیر، قضیه لاسل، آنالیز لیاپانف برای سیستم‌های LTI ، تئوری پایداری پیشرفته برای سیستمهای ناخودگردان.

۴- تابع توصیفی: معرفی، محاسبه تابع توصیفی برخی از المانها، پیش بینی سیکل حدی با استفاده از تابع توصیفی

۵- روش طراحی خطی‌سازی با فیدبک: خطی‌سازی Input-State ، خطی سازی ورودی-خروجی، دینامیک صفر(The Zero –Dynamics) .

۶- کنترل مد لغزشی: معرفی صفحه لغزش، طراحی کنترل کننده، مسئله Chattering .

۷- مقدمه‌ای بر کنترل تطبیقی.

۸- روش بازگشت به عقب Back Stepping .

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1- J. Slotine and W. Li, "Applied Nonlinear Control", Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1991.
2- H. Khalil, "Nonlinear Systems", 3rd Edition, Prentice Hall Inc, Newjersy, 2001.
3- A. Isidori, "Nonlinear Control Systems", 3rd Edition. Springer Verlag, 1995.
4- Z. Vukic, L. Kuljaca, D. Donlagic, S. Tesnjak, " Nonlinear Control Systems", CRC Press, 2003

سیستم های کنترل چندمتغیره

(Multivariable Control Systems)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس : اصلی	پیشنیاز : کنترل مدرن

هدف درس :

هدف از این درس معرفی ابزارهای لازم جهت نمایش، تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی سیستمهای کنترل چندمتغیره است.

رئوس مطالب :

۱- آشنایی با سیستمهای کنترل چندمتغیره: تفاوت های سیستمهای تک ورودی- تک خروجی با سیستمهای چندمتغیره، محاسبه توابع انتقال، مفاهیم مربوط به صفرها و قطب های سیستم.

۲- نمایش و تحلیل سیستمهای چندمتغیره: روش فضای حالت، ماتریس تابع انتقال، تحلیل پایداری سیستمهای چندمتغیره.

۳- پایداری و عملکرد مقاوم سیستمهای چندمتغیره: معیارهای رفتار مقاوم سیستم، روش های کاهش اثر اختلال و نویز، پایداری مقاوم سیستمهای چندمتغیره.

۴- کنترل سیستمهای چندورودی-چندخروجی: روشهای کاهش مرتبه در سیستمهای دینامیکی، حل مسئله تنظیم، طراحی کنترل کننده های تعقیب، روشهای طراحی کلاسیک از قبیل روشهای مستقیم و معکوس نایکوئیست (DNA, INA) ، طراحی بر اساس تبدیل سیستمهای چندمتغیره به چند سیستم SISO یا MISO

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	+

بازدید : –

منابع اصلی :

1- J. M. Maciejowski, “Multivariable Feedback Design”, Wesley, 1989.
2- S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, Wiley, 2005
3- A. Khaki-Sedigh,B. Moaveni, Control Configuration Selection in Multivariable Plants, Springer , 2009.

ریاضی مهندسی پیشرفته

(Advanced Engineering Mathematics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:+
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس به ارائه برخی از روش های ریاضی مورد نیاز برای مهندسی برق و بـه ویـژه کنتـرل از جملـه مباحث جبر خطی پیشرفته و حساب تغییرات پرداخته می شود.

رئوس مطالب

۱ -مباحث تکمیلی از جبر خطی: مقادیر ویژه و بردارهای ویژه تعمیم یافته، ساختار ویژه، انواع معکوس ماتریسها و معکوس مجازی، تجزیه مقادیر استثنایی (SVD).

۲ -فضاها و عملگرهای خطی: ، فضاهای خطی، فضاهای ضرب داخلی و هیلبرت و عملگرهای آن، انواع نرم ماتریسها، فرآیند متعامد سازی.

۳ -حساب تغییرات.

۴ -مباحث تکمیلی از حل معادلات دیفرانسیل جزیی: استرم لیوویل، توابع متعامد و غیر متعامـد، حـل معادله موج، معادله بسل، لژاندر، گوس، هرمیت ، گاما

۵ -تئوری پیشرفته توابع مختلط: انتگرال مختلط، توابع تحلیلی مختلط.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

1- M. Braun, “Differential equations and their applications,” Springer, 1993.
2- S. Leon, “Linear Algebra with Applications,” Prentice Hall; 8th Ed., 2009.
3- E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", Wiley, 10th Edition, 2010.

4- C. R. Wylie, L. C. Barrett, "Advanced Engineering Mathematics", McGraw-Hill, 6th Edition, 1995.

5- F. B. Hildebrand, "Methods of Applied Mathematics", Prentice-Hall, 2th Edition, 1965.
6- K. M. Hoffman, R. Kunze, "Linear Algebra", Prentice-Hall, 2th Edition, 1971.
7- R. L. Street, "The Analysis and Solution of Partial Differential Equations", Brooks/Cole Pub, 1973.

کنترل بهینه

(Optimal Control)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس : اصلی	پیشنیاز : کنترل مدرن

هدف درس :

در این درس توابع هزینه مطرح در تئوری کنترل بهینه معرفی می شود و سپس تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی سیستمهای کنترل بهینه ارائه می گردد.

رئوس مطالب :

۱- آشنایی با سیستمهای کنترل بهینه: معرفی توابع هدف در کنترل بهینه، معرفی مسئله حداقل انرژی، مسئله حداقل سوخت، مسئله حداقل زمان.

۲- برنامه‌ریزی پویا: آشنایی با تکنیک برنامه‌ریزی پویا، گسسته سازی معادلات سیستم، استراتژی پیش‌رو و پس‌رو.

۳- حساب تغییرات: مبانی ریاضی بهینه‌سازی، یافتن نقاط بهینه توابع، مفهوم تابعک و محاسبه اکسترمال، معرفی انواع شرایط مرزی در حل مسائل بهینه‌سازی و حل مسائل مرتبط.

۴- بهینه‌سازی مقید و نامقید: اصل حداقل‌یابی پونتریاگن، اعمال قید روی ورودی کنترلی، وجود قید روی کران حالتهای سیستم، معرفی تابع همیلتونین، حل مسائل بهینه‌سازی مقید.

۵- کنترل بهینه LQR : تنظیم‌کننده‌های مربعی خطی، انتخاب ماتریسهای وزنی، حل مسئله LQR با استفاده از تابع همیلتونین، حل مسئله LQR با تعریف معادله دیفرانسیل ریکاتی، معرفی معادله جبری ریکاتی.

۶- روش LQG : کنترل بهینه در حضور نویز خارجی.

۷- تخمین بهینه حالتها و فیلتر کالمن: معرفی معیار تخمین بهینه، معرفی فیلتر کالمن، شرایط اعمال شده روی نویز خارجی برای طراحی فیلتر

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- D. E. Kirk , “Optimal Control Theory”, Dover Pub., 2004.
2- K. Zhou, “Robust and Optimal Control”, Prentice-Hall, 1996.
3- B. D. O. Anderson, J.B. Moore, “Optimal Control: Linear Quadratic Methods”, Prentice-Hall, 1989

سیستمهای کنترل دیجیتال

(Digital Control Systems)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین:+
نوع درس : اصلی	پیشنیاز : –

هدف درس :

هدف از این درس، معرفی ابزارهای لازم جهت نمایش، تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی سیستم های زمان گسسته (دیجیتال) است.

رئوس مطالب :

۱ – ساختار کلی سیستم کنترل دیجیتال: مبدلهای آنالوگ به دیجیتال، نمونه‌برداری و بازسازی داده‌ها و قضایای مربوط به آن، اهمیت فرکانس نمونه برداری، مبدلهای دیجیتال به آنالوگ.

۲– نمایش سیستمهای دیجیتال: معرفی تبدیل z، خواص تبدیل z، نمایش سیستم با معادلات تفاضلی و حل آنها و تبدیل z تکمیلی.

۳– تحلیل رفتار سیستمهای زمان گسسته: خصوصیات پاسخ زمانی سیستمها، مفهوم پایداری، تحلیل پایداری به روش Jury، تحلیل پایداری به روش نایکویست و مکان هندسی .

۴– طراحی کنترل کننده‌های دیجیتال: جبرانسازهای پیش‌فاز (Lead) و پس‌فاز (Lag)، کنترل‌کننده‌های PID دیجیتال، طراحی به کمک مکان هندسی ریشه‌ها، طراحی در صفحه w، اصول طراحی براساس معادل‌های زمان گسسته کنترل کننده‌های آنالوگ.

۵– توصیف فضای حالت: نمایش فضای حالت سیستم‌های زمان گسسته، حل معادلات حالت سیستم‌های زمان گسسته، ماتریس تابع تبدیل لاپلاسی، گسسته سازی معادلات فضای حالت سیستم‌های زمان پیوسته.

۶– تحلیل و طراحی در فضای حالت: کنترل پذیری کامل حالت، کنترل پذیری خروجی، رویت پذیری اثر گسسته کردن سیستم‌های کنترل زمان پیوسته بر کنترل پذیری و رویت پذیری.

۷–تبدیلات مفید در فضای حالت طراحی از طریق جایابی قطب‌ها، فرمول آکرمن، پاسخ Deadbeat.

۸–مشاهده گرهای حالت: مشاهده گرهای حالت مرتبه کامل، طراحی مشاهده گرهای پیش بین، مشاهده گر جاری، مشاهده گر مرتبه حداقل، سیستمهای سرو (Servo).

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1- C. L. Phillips and H. T. Nagle, "Digital Control System Analysis and Design", Prentice Hall, 2007.
2- G. F. Franklin, J. D. Powell, and M. L. Workman, "Digital Control of Dynamic Systems", Prentice Hall, 1997.
3- M. S. Fadali and A. Visioli, "Digital Control Engineering: Analysis and Design", Academic Press, 2009.
4- K. Ogata, "Discrete-Time Control Systems", Prentice Hall; 2nd edition, 1995.

سمینار

(Seminar)

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس دانشجویان با نحوه انجام تحقیق روی یک موضوع، نوشتن گزارش، نوشتن مقاله و آماده کردن آن برای کنفرانس یا مجله و ارائه سمینار آشنا می شوند. همچنین نرم افزارهای مرتبط معرفی و بعضی جزییات کار با آنها مطرح خواهد شد.

رئوس مطالب:

۱ -تبیین مراحل تحقیق شامل انتخاب موضوع، تکمیل تحقیق، گزارش و ارائه.

۲ -جستجوی بهینه در اینترنت، پایگاههای داده و منابع الکترونیکی.

۳ - روش تحقیق در علوم مهندسی و علوم برق.

۴ -اصول گزارش نویسی، کار با نرم افزارهای مربوطه مانند MS Word و LATEX .

۵ - اصول ارائه سمینار، نحوه آماده سازی ارائه، کار با نرم افزارهای مربوطه مانند Power Point .

۶ - اصول و نکات مقاله نویسی و ارسال مقاله برای کنفرانس ها و مجلات.

۷ - اصول اخلاقی در انجام تحقیق، کار با داده‌های حیاتی، نوشتن گزارش، مقاله و ارائه سمینار.

۸ - مدیریت اطلاعات علمی، کار با نرم افزارهای مربوطه مانند EndNote

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

بازدید : ـ

منابع اصلی: ـ

۱ ب. شادگار، ع. عصاره، "اصول تدوین نوشتارهای علمی"، انتشارات ارمغان، ۱۳۸۸.

۲ ت. م. ت. رانکوهی،" شیوه ارائه مطالب علمی و فنی"، ویراست سوم، انتشارات جلوه، ۱۳۸۹.

پایان نامه

(Thesis)

تعداد واحد نظری: ۶	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: ـ

هدف درس:

هدف از این درس رویارونمودن دانشجو با یک مسأله تحقیقاتی و فراگرفتن عملی نحوه تحقیق و یافتن پاسخ علمی برای یک مسأله تحقیقاتی مطرح در حوزه مهندسی کنترل است.

رئوس مطالب:

دانشجویان با موافقت استاد راهنما بر روی یک موضوع تخصصی در زمینه کنترل، تحقیق و پایان نامه خود را که حاوی بررسیها و نتایج این تحقیقات می باشد ارائه نموده و طی جلسه ای درحضور داوران از آن دفاع می نمایند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	–	+

بازدید : ـ

منابع اصلی: ـ

فرآیندهای تصادفی
(Stochastic Processes)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

ارائه پایه های نظری در مورد فرآیندهای تصادفی و ایجاد درک درست و منطقی در مورد سیگنال هایی که دارای ویژگی های زمانی و آماری هستند، از اهداف اصلی این درس است.

رئوس مطالب:

۱- مرور فشرده ی تئوری احتمالات با تکیه بر موضوعات مورد نیاز برای این درس.

۲- اصول فرآیندهای تصادفی شامل تعاریف و ویژگی ها.

۳- مفاهیم ایستانی، ایستان گردشی و ارگادیسیتی.

۴- توابع همبستگی، همبستگی متقابل و چگالی طیف توان.

۵- آشنایی با انواع فرآیندهای تصادفی شامل فرآیندهای گوسی، پواسون، مارتینگل و مارکوف.

۶- نمایش فرآیندهای تصادفی بر حسب سیگنال های پایه.

۷- مفهوم نویز، انواع آن و چگونگی برخورد با آن در سیستم های مخابراتی.

۸- مقدمه ای بر تخمین خطی.

۹- آشنایی با تئوری صف.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

1- A. Papoulis, and S. U. Pillai, ‘‘Probability, Random Variables and Stochastic Processes’’, 4rd Ed., McGraw-Hill, 2002.

2- W. A. Gardner, ‘‘Introduction to Random Processes’’, McGraw-Hill, 1990.

3- H. Stark and J. W. Woods, ‘‘Probability, Random Processes and Estimation Theory for Engineers’’, 3rd Ed., Prentice Hall, 2002.

4- L. Garcia, ‘‘Probability and Random Processes for Electrical Engineering’’, Addison-Wesley, 2nd Ed., 1993.

کنترل صنعتی پیشرفته

(Advanced Industrial Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس به موضوعات صنعتی مانند حلقه های کنترل منطقی و ترتیبی، ساختار ارتباطی بین بخشهای مختلف سیستم کنترل در فرآیندهایی در ابعاد یک کارخانه و چگونگی ارتباط بین انسان (اپراتور) و ماشین (سیستم) پرداخته می شود.

رئوس مطالب:

۱- سیستمهای کنترل گسترده (DCS): اصول سیستمهای کنترل گسترده، کنترل با کامپیوتر و PLC، Field Control Systems(FCS)، رابط انسان- ماشین (Human-Machine Interface, HMI).

۲- سیستم های انتقال داده در محیطهای صنعتی (Fieldbus).

۳- سیستمهای ترکیبی (Hybrid Systems): مدلسازی سیستمها به صورت ترکیب سیستمهای گسسته پیشامد و حالت پیوسته، مثالهایی از سیستمهای Multiagent ، Switching systems ، بررسی پایداری سیستمهای ترکیبی.

۴- کنترل پیش‌بین (Model Predictive Control-MPC) : مسئله کنترل بهینه روی خط (On-line)، مسئله کنترل افق محدود و نامحدود بهینه و پایداری MPC.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : +

منابع اصلی:

1. R. L Shell & E. L. Hall, “Handbook of Industrial Automation”, Marcel Dekker, Inc., New York, 2000.
2. K.T. Erickson, J.L. Hedrick, “Plantwide Process Control”, John Wiley, 1999.
3. M. P. Groover, “Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing”, Third edition, Prentice-Hall, 2007.
4. J. Berge, “Fieldbuses for Process Control: Engineering, Operation and Maintenance”, ISA, 2004.
5. “Transaction of Institute of Measurement and Control”, Special Issue on Human Machine Interface, Vol. 21, No. 4/5, 1999.
6. A. S. Morse (Ed.), “Control Using Logic-Based Switching”, Springer, 1997.
7. M. Chidambaram, “Computer Control of Process”, Alfa Science International Ltd, Pangbourne, 2002.

رباتیک

(Robotics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس دانشجویان به مدل سیستمهای رباتیک و چگونکی حرکت و کنترل آنها می پردازند و مسایل جانبی مانند احساس ، هوش و برنامه ریزی آنها نیز مورد توجه قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

۱ -مقدمه: معرفی بازوها وسیستمهای رباتیک، و مقدمات ریاضی لازم برای بررسی دینامیک وکنترل بازوهای مکانیکی.

۲ -تبدیلهای ریاضی: تعریف موقعیت، سرعت وجهتگیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویلر.

۳ -سینماتیک مستقیم ومعکوس: پارامترهای دناویت هارتنبرگ، فضای مفصلی وکارتزین، روش هندسی، روشهای بازگشتی، قضیهٔ پفایفر، زیرفضاهای سینماتیکی.

۴ -ژاکوبین: سرعت زاویه ای، تعیین سرعت مفاصل، روش بازگشتی، تعریف ژاکوبین، تکینگی، رابطهٔ نیرو و گشتاور.

۵ -دینامیک: شتاب خطی و زاویه ای، روش نیوتن - اویلر، روشهای بازگشتی، روش لاگرانژ، روش بازگشتی لاگرانژ.

۶ -تولید مسیر: روشهای فضای مفصلی وکارتزین، منحنیهای درجهٔ سه و پاروبولیک، روشهای بهینهٔ زمانی.

۷ -طراحی کنترلر خطی : سیستمهای رستهٔ دو، مدلسازی وشناسایی خطی بازوهای مکانیکی با جعبه دنده، طراحی کنترل خطی براساس مدل شناسایی شده.

۸ -طراحی کنترلر غیرخطی: روشهای خطی‌سازی با فیدبک، روش گشتاور محاسبه شده، روشهای چندمتغیره براساس ژاکوبین.

۹ -اشاره ای بر کنترل کننده های ملهم از بیولوژی کنترلهای نیرو، امپدانس وهیبرید: معرفی روشهای ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت به صورت همزمان.

۱۰ اشاره ای بر حس کننده های ربات ها، حس فاصله، همسایگی، تماس، نیرو و گشتاور، حس بینایی و هوش، زبانهای برنامه ریزی رباتها، رباتهای متحرک، کاربردهای مختلف انواع رباتها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:ـ

منابع اصلی:

1- John J. Craig, "Introduction to robotics: mechanics and control", 3rd Edition Mass., Addison Wesley, 2005.
2- Lung Wen Tsai, "Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators", New York, Wiley, 1999.
3- M. W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, "Robot Modeling and Control", New York, Wiley, 2006.
4- H. Asada and J.J. Slotine, "Robot Analysis and Control", J. Wiley, 1989.
5- K. S. Fu, R. C. Gonzalez and C. S. G. Lee, "Robotics Control Sensing Vision, and Intelligene", McGraw-Hill, 1987.
6- M. P. Groover, M. Weiss, R. N. Nagel and N. G. Odrey, "Industrial Robotics: Technology Programming and Applications", McGraw-Hill, 1986.
7- R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh, "Introduction to Autonomous Mobile Robots" The MIT Press, 2004.
8- HR. Everett, "Sensors for Mobile Robots: Theory and Application", AK Peters Ltd, 1995.

ابزار دقیق پیشرفته

(Advanced Instrumentations)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس به بررسی ساختار، اجزا، مشخصات فنی و کار دستگاههای اندازه‌گیری مختلف صنعتی مورد کاربرد در صنایع پرداخته می‌شود.

رئوس مطالب:

۱ -مبانی عملکرد سیستمهای ابزار دقیق پیشرفته.

۲ -ابزارهای اندازه‌گیری (۱): فرکانس متر، اندازه‌گیری زمان و فرکانس، تاکومتر، فازمتر، ظرفیت سنج، ابزار اندازه‌گیری دیجیتال.

۳ -آنالیزکننده‌ها: Wave Analyzer ، اعوجاجهای هارمونیکی، Spectrum Analyzer .

۴ -ابزارهای اندازه‌گیری (۲): اندازه‌گیری توان خروجی، اندازه‌گیری شدت میدان، امپدانس سنج، Q-متر، پل LCR ، RX سنج، اندازه‌گیری توان RF ، اندازه‌گیری توان خطوط انتقال.

۵ -ضبط کننده‌ها: ابزارهای صنعتی ضبط و ذخیره اطلاعات.

۶ -مبدلها: سینکروها، مبدلهای خازنی، Load Cells ، پیزوالکتریک، IC های حسگر حرارتی، پیرومتر، مبدلهای حرارتی آلتراسونیک، مبدلهای مکانیکی و مغناطیسی دبی متر.

۷ -Data Acqusition and Conversion: سیستمهای دریافت و تبدیل داده، آماده سازی سیگنال، Data Logger.

۸ -انتقال داده: واسطه‌های سنکرون، مونیتورینگ خط data، استاندارد RS232، استاندارد Bus 488، USB.

۹ -اصول مقدماتی MEMS.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:ـ

منابع اصلی:

1- E. U. Doeblin, “Measurement Systems: Application & Design”, McGraw-Hill, 2003.

2- Anton F. P. Van Putten, “Electronic Measurement Systems: Theory and Practice”, Institute of Physics Pub., 1996.

برنامه ریزی خطی و غیر خطی

(Linear and Non-Linear Programming)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس رویکرد مهندسی در استفاده از انواع روش‌ها و ابزارهای ریاضی در برنامه‌ریزی خطی و دینامیکی جهت مدل‌سازی سیستم‌های واقعی و حل آنها معرفی می گردد.

رئوس مطالب:

۱ -حل مسایل برنامه‌ریزی خطی با استفاده از روش سیمپلکس.

۲ -تئوری دوگانی و استفاده از آن در روش سیمپلکس

۳ -آنالیز حساسیت و بررسی روش سیمپلکس با استفاده از تئوری ماتریس‌ها.

۴ -موضوعاتی در بهینه سازی شبکه ها درمسایل مهندسی برق

۵ -برنامه‌ریزی اعداد صحیح: روش ترسیمی، الگوریتم شاخه و کران، الگوریتم صفحه برش، الگوریتم برش همگانی عدد صحیح.

۶ -برنامه ریزی دینامیکی و غیرخطی: مسئله کوتاهترین مسیر، اصل بهینگی، روشهای حل مسائل بهینه و نظریه بازی.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1- M. S. Bazaraa, J. J. Jarvis , H. D. Sherali, "Linear Programming and Network Flows",4th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2010.
2- D. G. Luenberger and Y. Ye, "Linear and Nonlinear Programming", 3th Edition, Springer, 2010.
3- R. Vanderbei, "Linear Programming: Foundations and Extensions", 3th Edition, Springer, 2007

شبکه‌های عصبی

(Neural Networks)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین:-
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

ضمن بیان تاریخچه شبکه‌های عصبی، انواع آن و کاربردهای هریک به همراه توانایی‌ها و محدودیت انواع شبکه‌های عصبی، هدف اصلی این درس می‌باشد. ارائه درس به همراه پروژه‌های کاربردی و استفاده عملی از حداقل یک نرم افزار شبکه عصبی برای انجام پروژه‌های این درس الزامی است.

رئوس مطالب:

۱ -مقدمه : شبکه‌های مصنوعی، تاریخچه، محدودیت‌ها و مفاهیم کلی.

۲ -شبکه‌های عصبی بیولوژی : ساختار نرون بیولوژیکی، انتقال پالس عصبی، ساختار شبکه عصبی مغز.

۳ -شبکه عصبی مصنوعی : مدلسازی ریاضی نرون، توابع تحریک، ساختارهای مختلف، مدلسازی یادگیری در شبکه‌های عصبی مصنوعی.

۴ -مقدمه‌ای بر بازشناسی الگو : تعاریف، تولید الگو، ساختار کلی سیستم بازشناسی الگو، انواع روشهای آن.

۵ -پرسپترون تک لایه : ساختار اصلی، قانون یادگیری در حالت الگو به الگو و دسته‌ای، محدودیت‌ها، مثال‌ها.

۶ -شبکه‌های عصبی انجمنی : تعاریف، یادگیری هب در حالت بدون ناظر، شبکه‌های InStar و OutStar، یادگیری هب در حالت با ناظر و آنالیز آن، یادگیری مبتنی بر کمینه سازی خطا.

۷ -شبکه‌های عصبی رقابتی: شبکه عصبی همینگ، یادگیری رقابتی و مشکلات آن، نگاشت خود سازمانده، شبکه عصبی کوهنن.

۸ -شبکه عصبی هاپفیلد گسسته: عملکرد آن به عنوان حافظه انجمنی، مفهوم انرژی، قانون یادگیری، مثالها.

۹ -کمینه سازی: مبانی، انواع نقاط بهینه و مثالها، بررسی توابع درجه دوم، الگوریتم تندترین کاهش و مثالها.

۱۰ شبکه عصبی آدالاین: حل تحلیلی، یادگیری LMS به صورت الگو به الگو و دسته ای، مثالها و محدودیت ها.

۱۱ شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه : ساختار اصلی توانایی‌ها، پس انتشار خطا در حالت الگو به الگو و دسته‌ای، مثال‌ها، محدودیت‌های یادگیری مبتنی بر پس انتشار خطا، الگوریتم‌های یادگیری بهبود یافته، تقریب توابع، تعیین ساختار، تعمیم پذیری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- S. Haykin, "Neural Networks: A Comprehensive Foundation", 3rd Edition, Pearson Education, 2009.
2- S. Samarasinghe, "Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From Fundamentals to Complex Pattern Recognition", 1st Edition, Auerbach, 2006.
3- R.J. Schalkoff, "Artificial Neural Networks", McGraw Hill, 1997
4- L. Fausett, "Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications", Prentice Hall, 1994
5- D. Graupe,''Principles of Artificial Neural Networks'', Advanced Series in Circuits and Systems, Vol. 6, World Scientific, 2007

سیستم‌های کنترل فازی

(Fuzzy Control Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ــ

هدف درس:

هدف از این درس، مطالعه و طراحی کنترل کننده‌ای است که بتواند رفتار خود را در پاسخ به تغییرات سیستم و اغتشاشات وارد به آن با استفاده از نظریه فازی اصلاح نماید.

رئوس مطالب:

۱ -مقدمه (معرفی، جایگاه کنترل فازی در مقایسه با سایر روش‌های کنترلی، تعاریف، اصول و منطق فازی).

۲ -ریاضیات فازی (مجموعه ها، توابع عضویت روابط، قوانین و متغییر های زبانی)

۳ -سیستم های فازی (معادل سازی، فازی سازی و پایگاه قوانین و موتور استنتاج فازی).

۴ -طراحی فازی سیستم و تقریب زدن سیستم با استفاده از داده های ورودی و خروجی.

۵ -طراحی کنترل کننده های فازی (روش سعی و خطا، انواع کنترل کننده های فازی مانند کنترل پایدار، بهینه و...).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:ـ

منابع اصلی:

1- L. X. Wang, "A Course in Fuzzy Systems and Control", Prentice-Hall, 1997.
2- K. M. Passino, "Fuzzy Control", Addison-Wesley, 1998.
3- L. Reznik, "Fuzzy Controllers", 1997.
4- M. Margaliot and G. Langholz, "Fuzzy Modeling and Control", 2000.
5- H. Ying, "Fuzzy Control & Modeling", 2000.
6- K. Tanaka and H. Wang, "Fuzzy Control Systems", 2001.

7- G. Chen and T. T. Pham, "Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems", 2001.
8- K. Michelset. al., “Fuzzy Control, Fundamentals, Stability and Design", 2005.

مدل‌سازی و شبیه‌سازی

(Modelling and Simulation)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

هدف از این درس بیان اصول مدلسازی، روش‌های شبیه سازی کامپیوتری و مبانی آن است.

رئوس مطالب:

۱- مفاهیم و تعاریف شبیه سازی، اصول مدل سازی، اعتبارسنجی (Validation)، اجزا و مدلهای شبیه سازی (چارچوب، ساختار، پارامترها- ساختار استاتیکی و ساختار دینامیکی)

۲- مدل سازی سیستم‌های گسسته و پیوسته.

۳- مدل سازی سیستم‌های گسترده و متمرکز.

۴- شبیه سازی مونت کارلو.

۵- مثالهای عددی از سیستم های صف و انبار و ...

۶- مفاهیم آماری در شبیه سازی و روشهای تولید اعداد تصادفی یکنواخت.

۷- روشهای تولید اعداد تصادفی با توزیع غیر یکنواخت و خواص مدلهای مختلف احتمالی.

۸- روشهای کاهش واریانس.

۹- کامپیوتر و شبیه‌سازی، سخت افزارهای اختصاصی برای مشابه سازی، سیستم‌های حسابگر موازی و گسترده در شبیه‌سازی.

۱۰- آشنایی با یکی از نرم افزارهای شبیه سازی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- L. M. Leemis and S. K. Park, "Discrete-Event System Simulation: A First Course", Prentice-Hall, 2006.
2- J. Banks, J. S. Carson, B. L. Nelson, and D. M. Nicol, "Discrete-Event System Simulation" Fifth Edition, Prentice-Hall, 2009.
3- Sheldon M. Ross, “Introduction to Probability Models", 10th Edition, Academic Press, 2009.
4- A. K. Hartmann, “A Practical Guide To Computer Simulation”, World Scientific Publishing Company, 2009.
5- A. Law, “Simulation Modeling and Analysis” Forth Edition, McGraw Hill, 2006.

مدل‌سازی سیستم‌های زیستی
(Modeling of Biological Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

در این درس ابتدا انواع روش‌ها و ابزارهای ریاضی متداول در مدل‌سازی سیستم‌های فیزیولوژیکی مطرح شده و به روش‌های نوین مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده زیستی نیز اشاره می گردد.

رئوس مطالب:

۱ –مقدمه: نیاز، مفهوم، اهمیت و کاربرد، و انواع رویکردهای مدل‌سازی.

۲ –روند مدل‌سازی در سیستم‌های زنده.

۳ –مدل‌سازی سیستم‌ها و داده‌های زیستی، روش‌ها و کاربردها.

۴ –روش‌های شناسایی سیستم: مدل‌های پارامتری و غیر پارامتری.

۵ –اعتبارسنجی مدل.

۶ –مثال‌هایی از مدل‌سازی سیستم‌های زنده: سلول، سیستم عصبی، گردش خون، تنفس و ماهیچه.

۷ –روش‌ها و مفاهیم نوین در مدل‌سازی سیستم‌های زنده: روش‌های مبتنی بر هوش محاسباتی، ماشین‌های خودکار سلولی، سیستم‌های خبره و ساختارهای مدولار.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

بازدید: –

منابع اصلی:

1- C. Cobelli, E. Carson, “Introduction to Modeling in Physiology and Medicine”, Academic Press (Elsevier), 2008.
2- J. Keener, J. Sneyd, “Mathematical Physiology”, Springer, 2009.

3- J. Haefner, “Modeling of Biological System: Principles and Application”, Springer, 2005.
4- U. Alon, “An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits”, Chapman & Hall/CRC, 2006.
5- MCK Khoo, “Physiological Control Systems: Analysis, Simulation and Estimation, Willey-Black Well, 1999.

سیستمهای کنترل تطبیقی

(Adaptive Control Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف این درس ارائه روشهای طراحی و پیاده سازی روشهای تخمین پارامترها، شناساگرهای سیستم و سیستمهای کنترل تطبیقی و کاربردهای آن می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱ -کنترل تطبیقی و تاریخچه تکامل آن

۲ - شناسایی سیستمها، روش حداقل مربعات خطا و مباحث مربوط به آن

۳ - رگولاتورهای خود تنظیم، روش مستقیم و غیرمستقیم

۴ - رگولاتورهای خود تنظیم جایابی قطب

۵ - رگلاتورهای خود تنظیم حداقل واریانس، کنترل‌کننده‌های تطبیقی تصادفی

۶ - اصول طراحی کنترل‌کننده‌های پیش‌بین

۷ - طراحی سیستم های کنترل تطبیقی مدل مرجع

۸ - سیستم های کنترل تطبیقی در حضور اغتشاشات

۹ - سیستم های کنترل تطبیقی مقاوم

۱۰ -کاربردهای عملی کنترل کننده‌های تطبیقی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1. K. J. Astrom, "Adaptive Control", Addison-Wesley, 1995.
2. P. Ioannou, B. Fidan, "Adaptive Control Tutorial", SIAM, 2006.
3. E. F. Camacho, C. Bordons, "Model Predictive Control", Springer, 2006.
4. P. Ioannou, B. Fidan, "Robust Adaptive Control", SIAM, 1996.
5. I.D. **Landau**, R. **Lozano**, M., **M'Saad**, A. **Karimi**, "Adaptive Control: Algorithms, Analysis and Applications", Springer, 2011.

شناسایی سیستم
(System Identification)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اصلی	پیشنیاز :

هدف درس :

طراحی ابزارهای لازم جهت شناسایی مدل سیستمهای دینامیکی و روشهایی ارزیابی اعتبار مدل به عنوان اهداف این درس مطرح می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- شناسایی بر اساس توصیف حوزه زمانی پاسخ سیستمها

۲- شناسایی بر اساس توصیف تابع تبدیل

۳- برازش مدل بر اساس کمترین مربعات خطا

۴- پارامتری کردن مدله سیستمها جهت شناسایی

۵- روش حداقل مربعات تعمیم یافته، و توصیف روشهای IV (Instrumental Variable Methods)

۶- شناسایی در سیستم کنترل حلقه بسته و شناسایی مستقیم و غیر مستقیم

۷- آزمونهای برآورد مدل، بررسیهای لازم قبل و بعد از فرآیند تخمین

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

4- L. Ljung, "System Identification: Theory for the User", Prentice Hall, 1987.
5- T. Soderstrom, P. Stoica, "System Identification", Prentice Hall, 1989.
6- J. Chen and G. Gu, "Control-oriented System Identification: An H_∞ Approach", Wiley 2000.
7- K. J. Keesman, "System Identification: An Introduction (Advanced Textbooks in Control and Signal Processing)", Springer, 2011.

کنترل غیرخطی پیشرفته

(Advanced Nonlinear Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف، طرح موضوعات تکمیلی و پیشرفته مربوط به مبحث کنترل غیرخطی با نگرش ارتقای مبانی تئوری و در نظر گرفتن سیستمهای چندمتغیره و مقاوم نمودن روشهای مطرح شده می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- روشهای کلاسیک در کنترل غیر خطی

۲- روش خطی سازی فیدبک برای سیستمهای چندمتغیره

۳- خطی سازی فیدبک تطبیقی

۴- خطی سازی فیدبک مقاوم

۵- روش بازگشت گام به عقب انتگرالی (Integral Back stepping) و روش تطبیقی آن

۶- طراحی تخمین گرهای غیر خطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی :

1- R. Marino, P. Tomei, "Nonlinear Control Design", London, Prentice-Hall, 1995.
2- H. Khalil, "Nonlinear Systems", 3rd Edition, Prentice Hall Inc, Newjersy, 2001.
3- A. Isidori, "Nonlinear Control Systems", 3rd Edition. Springer Verlag, 1995.
4- R. A. Freeman, P. V. Kokotovich, "Robust Nonlinear Control Design: State-Space and Lyapunov Techniques", 2008.
5- S. Sastry, "Nonlinear Systems: Analysis, Stability, and Control", Springer-Verlag, 2010.

کنترل مقاوم

(Robust Control)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: کنترل مدرن

هدف درس:

هدف این درس آنالیز پایداری و عملکرد سیستم در حضور نامعینی در مدل و طراحی کنترل کننده مقاوم برای سیستم نامعین می باشد.

رئوس مطالب:

۱- معرفی نامعینی در مدل

۱-۱- آنالیز مقاوم و تابع حساسیت

۱-۲- قضیه بهره کوچک

۱-۳- توصیف باز خور ساختار نامعینی

۲- جبر خطی

۲-۱- زیرفضاهای خطی

۲-۲- نرم بردارها و نرم ماتریسها

۲-۳- فضاهای H_2 و H^∞

۲-۴- رابطه بین نرم سیگنالها و نرم سیستمها

۳- پایداری و عملکرد سیستمهای پس خور و محدودیت های عملکرد

۳-۱- پایداری داخلی

۳-۲- عملکرد H_2 و H^∞ وزن داده شده

۳-۳- مفهوم شکل دهی حلقه و انتخاب توابع وزنی

۳-۴- رابطه بهره و فاز Bode

۳-۵- انتگرال حساسیت Bode

۴- عدم قطعیت در مدل و Robustness

۴-۱- نامعینی مدل

۴-۲- پایداری تحت نامعینی غیرساختاری

۴-۳- عملکرد مقاوم

۵- LFT

۵-۱- اصول اولیه

۵-۲- مثال ها

۶- آنالیز μ و سنتز μ

۶-۱- مقادیر استثنایی ساختار یافته

۶-۲- پایداری و عملکرد مقاومت ساختار یافته

۶-۳- سنتز μ

۷- پارامتربندی کنترل کننده

۸- کنترل بهینه H_2

۸-۱- مسئله استاندارد H_2

۸-۲- تئوری جداسازی

۹- کنترل H^∞

۹-۱- فرمول بندی مسئله

۹-۲- جوابهای H^∞ کلی

۹-۳- کاهش فرضهای مسئله

۱۰- کنترل مقاوم براساس نامساوی ماتریسی خطی (LMI)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- K. Zhou , J . C. Doyle and K. Glover, "Robust and Optimal Control", Prentice-Hall, 1996.
2- K. Zhou ,J .C ,. Doyle, "Essentials of Robust Control", Prentice- Hall, 1997.
3- J .c. Doyle , B Francis , A. Tannenbaum , "Feedback Control Theory", McMillan Publishing , 1990.

4- O . Yaniv, "Quantitative Feedback Design of linear and Nonlinear Control systems ", Springer, 1999.

5- C. H . Houpis , S .j . Rasmussen, M .G .Sanz, "Quantitative Feedback Theory : Fundamentals and Applications", 2nd Edition, CRC Press, 2005

6- User Manual, "Matlab Robust Toolbox", version 3.1.1, Mathworks, 2006.

دستگاههای دینامیکی

(Dynamical Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف از ارائه ی این درس معرفی و تحلیل رفتارهای مختلف سیستمهای غیرخطی از جمله انشعاب و آشوب است که در عمل می‌تواند در مهندسی مورد استفاده قرار گیرد و یا به عنوان رفتار نامطلوب، کنترل گردد.

رئوس مطالب:

۱ -مفهوم نقاط تعادل در سیستمهای دینامیکی

۲ -تحلیل رفتار سیستمهای غیرخطی در فضای حالت

۳ -پایداری و انواع آن در مورد نقاط تعادل سیستم

۴ -مفهوم چندگانگی نقاط تعادل و معرفی انواع آن

۵ -تحلیل انشعاب نقاط تعادل و تشخیص آن در سیستمهای دینامیکی

۶ -مفهوم آشوب و شرایط به وجود آمدن آن

۷ -کنترل و همزمان سازی پدیده آشوب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

1- J. K. Hale, H. Kocak, “Dynamics and Bifurcations”, Springer-Verlag, 1991.
2- F. Colonius, L. Grüne “Dynamics, Bifurcations and Control”, Springer, 2002.
3- S. H. Strogatz, “Nonlinear Dynamics and Chaos”, Sarat Book House, 2007.

جبر خطی پیشرفته

(Advanced Linear Algebra)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: _
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف از ارائه ی این درس تواناسازی دانشجویان در به کار گیری مفاهیم پیشرفته ی جبر در زمینه های تخصصی مربوطه می باشد.

رئوس مطالب:

۱ -خواص و ویژگی های میدان های محدود

۲ -ایجاد گروه های مبتنی بر منحنی های بیضوی و کاربردهای متنوع آن

۳ -کاربردهای نظریه ی جبر در تولید اعداد تصادفی

۴ -نظریه ی گروه- عضویت و کاربردهای آن

۵ -فضای کرین و کاربردهای آن

۶ -بهینه سازی توابع برداری و ماتریسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

1- B. Cooperstein, "Advanced Linear Algebra, CRC Press, 2010

2- R. Lidl, H. Niederreiter, "Introduction to Finite Fields and Their Applications", Cambridge University Press, 2nd Ed., 1997.

3- G. Strang, "Introduction to Linear Algebra", SIAM, 4th Ed., 2009.

S. H. Weintraub, "A Guide to Advanced Linear Algebra", Mathematical Association of America (MAA), 2011.

روشهای بهینه سازی پیشرفته

(Advanced Optimization Methods)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی	پیشنیاز: ــ

هدف درس:

هدف این درس ارائه روشهای بهینه سازی، کنترل بهینه و روش های حل عددی برای مسائل بهینه سازی غیرخطی است. مطالب ارائه شده در این واحد درسی به گونه ای تنظیم شده تا از دید مهندسی برق کاربردی باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

۱-۱- ارائه مدلهای مختلف مسائل بهینه سازی و دسته بندی مسایل بهینه سازی

۲- برنامه ریزی خطی (Linear Programming)

۲-۱- روش سیمپلکس، دوگان برنامه ریزی خطی

۲-۲- آنالیز حساسیت

۲-۳- روشهای عددی برای حل مسایل برنامه ریزی خطی

۳- برنامه ریزی غیرخطی (Non-linear Programming)

۳-۱- مسایل بهینه سازی محدب، مسائل بهینه سازی غیرمقید و مقید

۳-۲- بیان شرایط لازم وکافی بهینگی به فرم فوینوز- جان وکاروش -کان- تاکر ، دوگان مسایل غیر خطی،

شکاف دوگانگی

۳-۳- روش های حل عددی برای مسائل بهینه سازی غیرخطی

۳-۴- برنامه سازی هندسی مقید و غیر مقید، برنامه ریزی متغیر صحیح

۳-۵- بهینه سازی چند تابع هدف (Multi-Objective Optimization Programming)

۳-۶- برنامه ریزی زمان -پیوسته (Continuous-Time Programming)

۴- حساب تغییرات و کنترل بهینه

۴-۱- مسایل حساب تغییرات و معادلات اویلر-لاگرانژ

۴-۲- شرایط لازم و کافی برای مسایل کنترل بهینه و آشنایی با روشهای غیر هموارمسایل بهینه سازی و کنترل

بهینه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- S.Rao, "Engineering Optimization Theory and Practice", 4th Edition, John Wiley, 2009.
2- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, J. Hanif," Nonlinear Programmimg, Theory and Algorithms", John Wiley, 2006.
3- A. Ravindran, K. M. Ragsdell, G. V. Reklaitis, "Engineering Optimization", John Wiley, 2006
4- M. S. Bazaraa, J.J. Hanif, H. D. Sherali," Linear Programming and Network Flows ",John Wiley, 2010
, Springer, 2004"Introduction to Optimization"5- P. Pedregal,

مباحث ویژه در کنترل ۱

(Special topics in control 1)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی برق ـ کنترل و پیشرفت روزافزون علمی آن در صورت نیاز در این درس مباحث جدید و آخرین دستاوردهای این رشته ارائه خواهد شد .

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیاز تهیه و پس از تصویب در شورای تحصیلات تکمیلی گروه ارائه خواهد شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

مباحث ویژه در کنترل ۲

(Special topics in control 2)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی برق ـ کنترل و پیشرفت روزافزون علمی آن در صورت نیاز در این درس مباحث جدید و آخرین دستاوردهای این رشته ارائه خواهد شد .

رئوس مطالب:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیاز تهیه و پس از تصویب در شورای تحصیلات تکمیلی گروه ارائه خواهد شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی: