

معرفی درس و طرح درس کنترل اتوماتیک

محمد رحمانیان

توصیف درس:

بارم بندی:

بارم	عنوان
۷ نمره	آزمون میان ترم
۱۰ نمره	آزمون پایان ترم
۳ نمره	تمرین و کوییز

کنترل اتوماتیک در هر شاخه از مهندسی و علوم لازم و ضروری است. در واقع بخش اساسی و یکپارچه از سیستم های به کار رفته در فضاپیماها، سیستمهای رباتیک، سیستم های مدرن در خط تولید و عملیات های صنعتی همچون کنترل دما، فشار، رطوبت، جریان و ... همه مثالهایی از سیستم های کنترلی هستند. در حقیقت اگر در فرآیند کنترل، انسان به عنوان امان هوشمند از حلقه کنترلی حذف شده و سخت افزاری با عملکرد مشخص جایگزین انسان شود، به سیستم کنترل اتوماتیک دست یافته ایم. استفاده ایمن از چنین سیستمهایی در تسهیل زندگی بشر نقش به سزایی داشته و غالباً دقت تولیدات و عملیاتهای مختلف را به شدت افزایش داده است.

قواعد کلاسی:

۱- لازم است در همه جلسات حضور مستمر و فعال داشته باشید. سعی خواهد شد که در هر جلسه حضور و غیاب انجام شود. دقت فرمایید که همه غیبتها در سیستم آموزش ثبت خواهند شد. هیچ کسر نمره ای در صورت غیبت، لحاظ نمی شود و هیچ نمره تشویقی به حاضرین تعلق نمی گیرد.

۲- در کلاس درس، پس از بیان مفاهیم پایه ای بیشتر به رهیافت حل مساله و نحوه نگاه به مسائل مختلف پرداخته خواهد شد. در این راستا، مثالهای کاربردی و جامع مطرح خواهند شد.

۳- در پایان هر بخش تعدادی سوال به عنوان تمرین، معرفی خواهند شد. از این تمرینها در زمانی نامعلوم (بیش از یک هفته پس از تعیین تمرین)، کوییز گرفته خواهد شد. به علاوه تمرین هایی با هدف تحویل در زمان مشخص نیز به شما اعلام خواهد شد.

۴- به منظور تحویل تمارین، باید حتماً، از برگه A4 استفاده شود. هر سوال در یک برگ A4 به همراه پاسخ نوشته شده و تحویل داده می شود. پذیرش حل در هر فرمت دیگر، امکان پذیر نیست. دقت بفرمایید که تحویل تمرین فقط به صورت حضوری است. همچنین به ازای هر روز تاخیر در تحویل هر سری از تمرین ها ۲۵٪ از نمره کل تمرین ها کسر می شود.

محتوای درس:

- فصل اول: مقدمه ای بر کنترل (معرفی، فیدبک، مروری بر فضای لاپلاس، تابع تبدیل، نمودار بلوکی به همراه ساده سازی)
- فصل دوم: مدل سازی سیستم های دینامیکی (معادله حاکم و تابع تبدیل، فضای حالت، خطی سازی مدل های غیرخطی)
- فصل سوم: تحلیل پاسخ گذرا و حالت پایا (سیستم های مرتبه اول، سیستم های مرتبه دوم، معیار پایداری راوث، تاثیر عملگرهای کنترلی بر پاسخ، خطای حالت ماندگار)
- فصل چهارم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش مکان هندسی ریشه ها (مفاهیم، رسم مکان هندسی ریشه ها، جبرانسازها)
- فصل پنجم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش پاسخ فرکانسی (دیاگرام بود، نمودارهای قطبی، معیار پایداری نایکوئیست، تحلیل پایداری، جبرانسازها)

۵- در صورت تعیین پروژه کامپیوتری، دانشجویان بایستی، گزارش پروژه تحویل دهند. در این گزارش، ابتدا صورت مساله بیان شده و سپس تئوری حل و روش تحلیل مساله توصیف می شود. در ادامه نتایج بدست آمده از برنامه نویسی کامپیوتری اضافه خواهند شد. در نهایت گزارش مذکور به همراه کد کامپیوتری ارائه می شود.

۶- با تقلب خیلی شدید برخورد میشه. لطفا این اخطار رو جدی بگیرید. هر دو طرف در تقلب به یک میزان مقصر هستند و نمره تمرین، پروژه و امتحان اونا صفر در نظر گرفته خواهد شد و احتمالا به کمیته انضباطی معرفی می شوند.

۷- سعی خواهد شد که تقریبا ۵-۱۰ دقیقه از برخی جلسات، بحثهای انگیزشی، علمی و خارج از درس مطرح شود.

۸- ابتدای شروع بحث در هر جلسه، سعی می شود تا مروری از جلسات گذشته و هدف از جلسه پیش رو مطرح شود. ۹- در ساعت مشاوره درسی و رفع اشکال، در دفتر کار حضور خواهیم داشت و دانشجویان می توانند جهت مشاوره مراجعه نمایند.

۱۰- تمرین ها و برخی از مطالب مرتبط با درس به صورت گروهی در یکی از شبکه های اجتماعی در اختیار شما قرار خواهد گرفت. ایمیل کاری کلاس هم rahmanian.ju@gmail.com هست. لطفا فقط از این طریق مکاتبه بفرمایید.

۱۱- عکس گرفتن از مطالب نوشته شده بر روی تخته کلاس ممنوع است. در صورت مشاهده نمره منفی در نظر گرفته می شود.

۱۲- در کلاس هرگونه شوخی، شیطنت، بازی با موبایل و ... ممنوع هست. با موارد بی ادبی و بی انضباطی به شدت برخورد خواهد شد. دوستانی که ضوابط اخلاقی کلاس رو رعایت نکنن بایستی درس را حذف کنند. اخلاق از هر چیزی برای یک انسان ارزشمندتر است.

۱۳- لطفا قبل از شروع کلاس و حضور استاد درس در محل کلاس حضور داشته باشید. هرگونه تاخیر و ورود بعد از استاد به محل کلاس، باعث از بین رفتن نظم خواهد شد. ۱۴- از انتقادات و پیشنهادات سازنده به گرمی استقبال می شود. می توانید چنین مواردی را به صورت حضوری یا ایمیلی مطرح کنید.

۱۵- در زمان تدریس در صورت ایجاد مشکل و یا وجود سوال، حتما مطرح بفرمایید. درس به هر میزانی که نیاز باشد تکرار خواهد شد تا محتوای اصلی به شنونده منتقل شود.

۱۶- زمان امتحانات این درس عبارتند از:

میان ترم (تا پایان پایداری راوث) : چهارشنبه ۶ آذرماه
پایان ترم: پنج شنبه ۲۶ دی ماه ساعت ۸:۰۰

مراجع درس:

- 1- Katsuhiko Ogata, "Modern Control Engineering", 5th Edition, 2010, Prentice Hall.
کاتسوهیکو اوگاتا، محمود دیانی، مهندسی کنترل، ویراست پنجم، انتشارات نص.
- 2- Yazdan Bavafa-Toosi, "Introduction to Linear Control Systems", 2017, Academic Press.
- 3- Norman S. Nise, "Control Systems Engineering", 7th Edition, 2015, Wiley.
- 4- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, "Modern Control Systems", 12th Edition, 2011, Prentice Hall.
- 5- Farid Golnaraghi, Benjamin C. Kuo, "Automatic Control Systems" 9th Edition, 2010, Wiley.

۶- دکتر علی خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران.

تقویم زمانی طرح درس کنترل اتوماتیک

نیمسال اول ۹۹-۹۸

هفته	روز	تاریخ	عناوین تدریس
۱	یکشنبه و سه شنبه	۷ و ۹ مهرماه	فصل اول: مقدمه ای بر کنترل (معرفی، فیدبک، مروری بر فضای لاپلاس، تابع تبدیل)
۲	یکشنبه و سه شنبه	۱۴ و ۱۶ مهرماه	فصل اول: مقدمه ای بر کنترل (نمودار بلوکی به همراه ساده سازی) فصل دوم: مدل سازی سیستم های دینامیکی (معادله حاکم و تابع تبدیل)
۳	یکشنبه و سه شنبه	۲۱ و ۲۳ مهرماه	فصل دوم: مدل سازی سیستم های دینامیکی (معادله حاکم و تابع تبدیل ، فضای حالت)
۴	یکشنبه و سه شنبه	۲۸ و ۳۰ مهرماه	فصل دوم: مدل سازی سیستم های دینامیکی (فضای حالت، خطی سازی مدل های غیر خطی)
۵	یکشنبه و سه شنبه	۱۲ و ۱۴ آبان ماه	فصل سوم: تحلیل پاسخ گذرا و حالت پایا (سیستم های مرتبه اول، سیستم های مرتبه دوم)
۶	یکشنبه و سه شنبه	۱۹ و ۲۱ آبان ماه	فصل سوم: تحلیل پاسخ گذرا و حالت پایا (تکمیل مباحث گذشته و معیار پایداری راوٹ)
۷	یکشنبه و سه شنبه	۲۶ و ۲۸ آبان ماه	فصل سوم: تحلیل پاسخ گذرا و حالت پایا (تاثیر عملگرهای کنترلی بر پاسخ، خطای حالت ماندگار)
۸	یکشنبه و سه شنبه	۳ و ۵ آذرماه	فصل چهارم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش مکان هندسی ریشه ها (مفاهیم، رسم مکان هندسی ریشه ها)
۹	یکشنبه و سه شنبه	۱۰ و ۱۲ آذرماه	فصل چهارم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش مکان هندسی ریشه ها (جبران ساز پیشفاز و پسفاز)
۱۰	یکشنبه و سه شنبه	۱۷ و ۱۹ آذرماه	فصل چهارم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش مکان هندسی ریشه ها (جبران ساز پسفاز پیشفاز و موازی)
۱۱	یکشنبه و سه شنبه	۲۴ و ۲۶ آذرماه	فصل پنجم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش پاسخ فرکانسی (دیاگرام بود و نمودارهای قطبی)
۱۲	یکشنبه و سه شنبه	۱ و ۳ دی ماه	فصل پنجم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش پاسخ فرکانسی (نمودارهای لگاریتم دامنه بر حسب فاز ، معیار پایداری نایکویست)
۱۳	یکشنبه و سه شنبه	۸ و ۱۰ دی ماه	فصل پنجم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش پاسخ فرکانسی (پایداری و پایداری نسبی، پاسخ فرکانسی حلقه بسته با فیدبک واحد)
۱۴	یکشنبه و سه شنبه	۱۵ و ۱۷ دی ماه	فصل پنجم: طراحی و تحلیل سیستم های کنترلی به روش پاسخ فرکانسی (طراحی سیستم کنترلی، جبران سازی)