|  |
| --- |
| مشخصات درس: |
| ریاضیات مهندسی پیشرفته (برای مهندسی کنترل) |
| پيشنياز: |
| ریاضیات پایه ، معادلات دیفرانسیل  |
| هدف درس: |
| در اين درس به يادگيري مطالب رياضي موردنیاز در مهندسي كنترل خواهيم پرداخت. اين مطالب به‌طورکلی در دو بخش دسته‌بندی می‌شوند: بخش اول با عنوان «تحليل تابع گون‌ها» به اين مطلب می‌پردازد كه چطور می‌توانیم خواص سیگنال‌ها و سیستم‌های مورد بحث در مهندسي كنترل را به زبان رياضي بررسي كني؟ تحليل تابع گون‌ها شاخه‌ای از آناليز رياضي است كه به مطالعة توابع رياضي و عملكرد عملگرها بر روي آن توابع و نيز بررسي فضاهاي رياضي مربوط به آن‌ها می‌پردازد. از جملة موضوعات عمدة مورد بحث در اين زمينه، می‌توان به مفاهيم اندازه، فاصله، فضاي برداري، ضرب داخلي، تبديل خطي، فضاي باناخ، و فضاي هيلبرت اشاره داشت. بخش دوم درس در مورد ماتریس‌ها و خواص و ترفندهاي كار با آن‌ها است. بخش دوم درواقع به ‌نوعی جبر خطي پيشرفته با رويكرد استفاده در مهندسي كنترل است. |
|  |
| فصل اول: مقدمه و نظریه مجموعه‌ها  |
| * مجموعه‌ها
* اعمال مجموعه‌ها
* خواص اعمال مجموعه‌ای
 |
| فصل دوم: فضای فاصله‌دار (فضای متريک) |
| * تابع فاصله
* فضای فاصله‌دار يا فضای متريک
* مفاهيم قابل تعريف با فاصله
 |
| فصل سوم: دنبالة كوشي |
| * دنباله كوشي
* فضای كامل
 |
| فصل چهارم: فضای اندازه دار (مجهز به اندازه) |
| * فضای برداری
* فضای اندازه دار
* خواص تابع اندازه
 |
| فصل پنجم: عملگرهای خطي |
| * خواص عملگر خطي
* اندازه عملگر
* پيوستگي
* تابع گون‌ها
 |
| فصل ششم: فضای ضرب داخلي |
| * فضای ضرب داخلی
* ارتباط ضرب داخلي با فاصله و اندازه
* فضای هيلبرت
 |
| فصل هفتم: مقدمه‌ای بر نظريه تقريب |
| * تجزيه فضا يا نمايش فضا با زيرفضاها
* مجموعه و پايه يكامتعامد
* فرايند گرام اشميت
 |
| فصل هشتم: قضيه نقطه ثابت و كاربردهايش |
| * نقطه ثابت
* نگاشت انقباضي
* كاربرد مفهوم نقطه ثابت در حل معادلات غیرخطی و دیفرانسیل و انتگرال

|  |
| --- |
| **فصل نهم : عملگرهای خاص** |

* عملگر الحاقي
* عملگرهای خودالحاق، يكاني و نرمال
* نمايش ماتريسي عملگرها

|  |
| --- |
| **فصل دهم : ماتريس و عمليات ماتريسي** |

* تعاريف اوليه
* عمليات ماتریس‌ها

|  |
| --- |
| **فصل یازدهم : مقادير ويژه و بردارهای ويژه** |

* مقادير ويژه و بردارهای ويژه چپ و راست
* قضيه كيلي هاميلتون
* بردارهای ويژه تعمیم‌یافته
* استقلال بردارهای ويژه و قطری سازی
 |
| **فصل دوازدهم : مطالب تكميلي** |
| * تابع يک ماتريس
* اندازه ماتريس
* شبه معكوس يک ماتريس و خواص آن
 |
| فصل سیزدهم : نابرابری‌های ماتريس خطي |
| * آشنايي با مفاهيم LMIو انگيزش
* برخي خواص LMI
* شگردهای حل مسئله با LMI
* نرم‌افزارهای كار با LMI
 |
| سیستم ارزیابی: |
| * تمرین‌ها 20%
* آزمونک‌ها 30%
* آزمون میانی 20%
* آزمون پایانی 30%
 |
| مراجع درس: |
| * ***Kreyszig, Introductory functional analysis with applications, 1978. “***
* ***Carl D. Meyer, Matrix Analysis & Applied Linear Algebra, 2004. “***
* ***Poznyak, Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers, 2008.***
* ***Naylor, Sayl, Linear Operator Theory, 1982.***
* ***M. Vidyasagar, Nonlinear System Analysis, Prentice-Hall, 1993.***
* ***Gilbert Strang, Linear Algebra and its Applications, 1998.***
 |
|  |