

روش های عددی در جبر خطی				فارسی	عنوان	
Numerical Methods in Linear Algebra				انگلیسی	درس	
درس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			جبرانی		اختیاری	الزامی
-	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
نیاز به اجرای پروژه عملی: دارد				حل تمرین: حداکثر ۲۴ ساعت		

هدف درس: در این درس دانشجویان با روش های عددی کلاسیک حل دستگاه های معادلات خطی، مسئله کمترین مربعات، مسائل مقدار ویژه، روش های تکراری در حل دستگاه های مقیاس-بزرگ و آنالیز پایداری و همگرایی آن ها آشنا می شوند. در هر بحث تا حد امکان مثال هایی از صنعت و خواستگاه های این نوع مسائل ارائه می گردد.

ریز مطالب:

مفاهیم اولیه: نرم های برداری و ماتریسی، ضرب های ماتریس- برداری، بردارها و ماتریس های متعامد، قضای بوجی و فضا های ستونی و سطری ماتریس ها.

تجزیه های مهم ماتریسی: تجزیه شور، تجزیه طیفی، تجزیه مقدار تکین، تجزیه قطبی.

وضعیت و پایداری: تعریف وضعیت (حالت) مسئله و پایداری الگوریتم، آنالیزهای پایداری بسرو و پیشرو، عدد حالت دستگاه معادلات خطی، تأثیرات اختلال در دستگاه معادلات خطی، رابطه بین دقت جواب ها با عدد حالت مسائل.

روش های تجزیه مستقیم: نسخه های مختلف روش حذفی گاوس، آنالیز پایداری و بررسی عامل رشد خطاها، روش های تجزیه LU و چولسکی، حل دستگاه های سه قطری و هستبرگی، تحلیل پایداری، کاربردهایی از دستگاه های معادلات خطی.

مسئله کمترین مربعات: تجزیه QR به کمک ماتریس های هاسپولدر، ماتریس های گیبوز و الگوریتم گرم-اشمیت، یکنایی تجزیه QR، پایداری تجزیه QR، تصویر به کمک تجزیه QR، حل کمترین مربعات به کمک تجزیه QR، مقادیر تکین، SVD، قضیه وجود و یکنایی، روش گالوب-کاهان-رایش برای SVD، ویژگی های و کاربردهای SVD، تصویر به کمک تجزیه SVD، حل کمترین مربعات به کمک تجزیه SVD.

روش های تکراری برای مسائل با مقیاس بزرگ: روش های تکراری کلاسیک و آنالیز همگرایی کلی، روش های ژاکوبی، گاوس-سایدل و SOR به همراه بررسی مسائل خاص از قبیل ماتریس های معین مثبت.

روش های عددی در مسائل مقدار ویژه: خواستگاه های فیزیکی مقادیر و بردارهای ویژه؛ مکان مقادیر ویژه در صفحه مختلط و فضایای گرشگورین؛ مفاهیم مقادیر ویژه و ماتریس های ساده، شبه ساده و ناقص، چندگانگی جبری و چندگانگی هندسی برای مقادیر ویژه ماتریس ها، شکل کانولی ژوردن ماتریس ها، روش توانی، روش تکرار خارج قسمت ریلی، حساسیت مقادیر و بردارهای ویژه، تبدیل به ماتریس های مشابه از راه قطری سازی و تبدیل به فرم هسنبرگ، روش تکرار QR، روش هسنبرگ-QR، روش تکرار QR ضمنی، فرم حقیقی شور، محاسبه بردارهای ویژه، الگوریتم های عددی برای ماتریس های متقارن: روش دو بخشی برای ماتریس سه قطری متقارن، روش تکرار QR متقارن، روش ژاکوبی.

مراجع پیشنهادی

1. G. H. Golub, C. F. Van Loan (2012). **Matrix Computations**, 4th Ed., Johns Hopkins University Press.
2. L. N. Trefethen, D. Bau, III, (1997). **Numerical Linear Algebra**, SIAM.
3. J. W. Demmel (1997). **Applied Numerical Linear Algebra**, SIAM.
4. David S. Watkins (2002). **Fundamental of Matrix Computations**, 2nd. Ed., Wiley.
5. N. J. Higham (2002). **Accuracy and Stability of Numerical Algorithms**, 2nd. Ed., SIAM.
6. Y. Saad (2003). **Iterative Methods for Sparse Linear Systems**, 2nd. Ed., SIAM.
7. B. N. Datta (2010). **Numerical Linear Algebra and Applications**, 2nd. Ed., SIAM.

