

عنوان		فارسی		روش های عددی در جبر خطی			
درس		انگلیسی		Numerical Methods in Linear Algebra			
پیش نیاز	تعداد درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد			
				الزامی		اختیاری	
-		۳	۴۸	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، فضای بوجی و فضاهای 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 هسبرگی، 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، یکتایی تجزیه QR، پایداری تجزیه QR، تصویر به کمک تجزیه QR، حل کمترین مربعات به کمک تجزیه QR، مقادیر تکین، SVD، قضیه وجود و یکتایی، روش گالوب-کاهان-راینش 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 وSOR 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 فضایی گرشگورین؛ مفاهیم مقادیر ویژه و ماتریس های ساده، شبه ساده و ناقص، چندگانگی جبری و چندگانگی هندسی برای مقادیر ویژه ماتریس ها، شکل کانونی زوردن 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 هسبرگ؛ روش تکرار QR، روش هسبرگ-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.

