

طرح درس (روش های عددی در جبر خطی) جهت ارائه در نیمسال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۴

دانشکده	ریاضی	گروه	ریاضی کاربردی
گرایش های	آنالیز عددی و بهینه سازی	مقطع	ارشد
نام درس	روش های عددی در جبر خطی	نوع درس	✓ نظری ✓ درس پایه جایگزین برای ارشد بهینه سازی (جایگزین بهینه سازی غیرخطی پیشرفته ۲) مصوبه تکمیلی تربیت مدرس سال ۹۶
			□ تخصصی ✓ اختیاری
			□ عملی □✓ نظری-عملی
تعداد واحد	۳	نام استاد	سید محمد حسینی
دروس پیش نیاز		تلفن دفتر کار	۳۴۵۴
دروس هم نیاز		پست الکترونیک	Hossei_m@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. در این 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 آنها آشنا می شوند. در هر بحث تا حد امکان مثال هایی از صنعت و خاستگاه های این نوع مسائل ارائه می گردد.

۲. اجرای بعضی از مفاهیم به منظور افزایش مهارت همراه با دیدن چالشها

چون درس ۳ واحد می باشد، ۳۲ جلسه ۷۵ دقیقه ای تشکیل خواهد شد (برای رفع اشکال یا جلساتی که کوییز گرفته می شود حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه اضافه می شود)

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	مفاهیم اولیه	نرم‌های برداری و ماتریسی، ضرب‌های ماتریس- برداری، بردارها و ماتریس‌های متعامد، فضای پوچی و فضاهاستونی و سطری ماتریس‌ها.
جلسه دوم	//	ادامه مباحث بالا
جلسه سوم	تجزیه های مهم ماتریسی	تجزیه طیفی
جلسه چهارم	//	تجزیه مقدار تکین
جلسه پنجم	//	تجزیه قطبی
جلسه ششم	//	ادامه مباحث مرتبط
جلسه هفتم	//	خواستگاه استفاده از تجزیه های گوناگون
جلسه هشتم	وضعیت و پایداری	تعریف وضعیت (حالت) مسئله و پایداری الگوریتم، تاثیرات اختلال در دستگاه معادلات خطی و
جلسه نهم	//	آنالیزهای پایداری پسر و پیشرو و در ادامه
جلسه دهم	//	رابطه بین دقت جواب‌ها با عدد حالت مسائل.
جلسه یازدهم	روش های تجزیه مستقیم	نسخه‌های مختلف روش حذفی گاوس،
جلسه دوازدهم	//	آنالیز پایداری و بررسی عامل رشد خطاها،
جلسه سیزدهم	//	روش های تجزیه LU و چولسکی، حل دستگاه های سه قطری و هسنبرگی
جلسه چهاردهم	//	ادامه موضوع با تحلیل پایداری، کاربردهایی از دستگاه های معادلات خطی.
جلسه پانزدهم و شانزدهم	مسئله کمترین مربعات	تجزیه QR به کمک ماتریس های هاسهولدر، ماتریس های گیونز و الگوریتم گرم-اشمیت حل کمترین مربعات با تجزیه QR،
جلسه هفدهم و هجدهم	//	، یکتایی تجزیه QR، پایداری تجزیه QR، تصویر به کمک تجزیه R
جلسه نوزدهم و بیستم	//	مقادیر تکین، SVD، قضیه وجود و یکتایی، روش گالوب-کاهان-راینشر برای SVD
جلسه بیست و یکم	//	، ویژگی های و کاربردهای SVD، تصویر به کمک تجزیه SVD.
جلسه بیست و دو	//	حل کمترین مربعات به کمک تجزیه SVD و توجه به مسایل کاربردی
جلسه بیست و سه	روش های تکراری برای مسائل با مقیاس بزرگ	روش های تکراری کلاسیک و آنالیز همگرایی کلی

ادامه	//	جلسه بیست و چهار
روش های ژاکوبی ، گاوس-سایدل و SOR به همراه بررسی مسائل خاص از قبیل ماتریس های معین مثبت	//	جلسه بیست و پنج
خاستگاه های فیزیکی مقادیر و بردارهای ویژه،	روش های عددی در مسائل مقدار ویژه	جلسه بیست و شش
مکان مقادیر ویژه در صفحه مختلط و فضای گرشگورین ، مفاهیم مقادیر ویژه و ماتریس های ساده شبه ساده و ناقص	//	جلسه بیست و هفت
چندگانگی جبری و چندگانگی هندسی برای مقادیر ویژه ماتریس ها، شکل کانونی ژوردن ماتریس ها، روش توانی	//	جلسه بیست و هشت
روش تکرار خارج قسمت ریلی، حساسیت مقادیر و بردارهای ویژه	//	جلسه بیست و نه
تبدیل به ماتریس های متشابه از راه قطری سازی و تبدیل به فرم هسنبِرگ، روش تکرار QR، روش تکرار QR ضمنی	//	جلسه سی
محاسبه بردارهای ویژه، الگوریتم های عددی برای ماتریس های متقارن، روش دوبخشی برای ماتریس های سه قطری متقارن،	//	جلسه سی و یک
روش تکرار QR متقارن، روش ژاکوبی	//	جلسه سی و دو

✓ روش ارزشیابی:

✓ تمرین ، کوئیز و برنامه نویسی در طول ترم

✓ امتحان میان ترم با هماهنگی دانشجویان

✓ امتحان پایان ترم.

✓ منابع :

Bulirsch & Stoer , Int. Numerical Analysis, 3rd Edition. Springer Chapters 4,6, 8

Trefethen, L.N., Bau, D. Numerical Linear Algebra, SIAM ,.

Matrix Computations; Golub and Van Loan,

And other related books if required