

بسمه تعالی

طرح درس

| | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| عنوان درس: دینامیک سیالات عددی ۱ | نام مدرس: الیاس لکزیان | تعداد واحد: ۳ واحد |
| پیشنیاز: | ایمیل: e.lekzian@semnan.ac.ir | |

• اهداف درس:

آشنایی با روشهای عددی تفاضل محدود در شبیه‌سازی جریان‌های سیال

• روش تدریس:

استفاده از تخته و ماژیک- استفاده از adobe connect و قلم نوری

• محتوای درس:

| عنوان | فصل |
|---|-----------|
| معادلات PDE خطی و غیرخطی، انواع PDEهای مرتبه دوم، معادلات PDE بیضوی، سهموی، هذلولوی، دستگاه معادلات PDE و تعیین نوع آنها با روشهای مختلف، شرایط مرزی و اولیه، همسازی، پایداری، همگرایی | فصل اول |
| معرفی بسط تیلور، تقریبهای تفاضل محدود مرتبه اول، دوم و بالاتر، عملگرهای تقریب تفاضل محدود، تقریب تفاضل محدود با استفاده از چندجمله‌ای‌ها و گسسته‌سازی با گام شبکه متفاوت، فرمولبندی اولیه معادلات تفاضل محدود، تفاضل محدود صریح و ضمنی، تقریب تفاضل محدود برای معادلات یک، دو، و سه‌بعدی | فصل دوم |
| معادلات بیضوی، گسسته‌سازی با ۵ نقطه، گسسته‌سازی با ۹ نقطه، روش تکرار ژاکوبی، روش تکرار گوس‌سایدل نقطه به نقطه، روش گوس‌سایدل نقطه به نقطه، روش Relaxation و معرفی ضرایب تخفیف (Relaxation Factor)، روش Line Successive Under Relaxation، روش Alternating Direct Implicit، بررسی کاربرد روشها و سرعت و امکان همگرایی | فصل سوم |
| معادلات سهموی، مقدمه فرمولبندی صریح و ضمنی معادلات سهموی، روشهای صریح فرمولبندی معادلات سهموی: روش FTCS، روش Dufort-Frankel، روشهای ضمنی: روش لاسونن، روش Crank-Nicolson، فرمولبندی بتا، گسسته‌سازی معادله مساله اول استوکس با روشهای پیش‌گفته و تحلیل شبیه‌سازیها، معرفی دستگاه معادلات سه‌قطری برای حل و گسسته‌سازی ضمنی معادلات سهموی، معادلات سهموی دوبعدی (گسسته‌سازی صریح و ضمنی)، روش گسسته‌سازی ADI و حل معادله انتقال حرارت دوبعدی غیرپایا، گسسته‌سازی معادله انتقال حرارت سه‌بعدی، تحلیل همسازی معادلات تفاضل محدود | فصل چهارم |
| معادلات هذلولوی، معرفی روشهای گسسته‌سازی صریح FTCS، FTFS، First Upwind Differencing، لاکس، Midpoint Leapfrog، Lax-Wendroff، برای معادله مرتبه اول موج خطی، گسسته‌سازی ضمنی معادله مرتبه اول موج خطی با روشهای BTCS، Implicit First Upwind Differencing، کرنک- نیکلسون. معرفی روشهای predictor-corrector چند مرحله‌ای شامل روش Richtmeyer/Laxwendroff، مک-کورمک، استفاده از روشها در گسسته‌سازی یک مساله خطی، اعمال روشها به معادله مرتبه دوم موج خطی، آنالیز خطا و معرفی خطای | فصل پنجم |

| | |
|---------------|---|
| implicit | Dispersion و dissipation. معادله برگرز (معادله هذلولوی غیرخطی) و روشهای حل آن، روش حل |
| Beam Warming. | معرفی استهلاك خطی، روش اعمال شار تصحيح شده، روش TVD مرتبه اول |
| فصل ششم | تحليل پایداری، روش Discrete Perturbation Analysis، روش فون-نیومن، بررسی انتشار خطا در معادلات گسسته سازی شده (یادآوری از سری فوریه مختلط)، تحلیل پایداری برای مسائل و معادلات دو و سه بعدی، معرفی عدد کورانت و ضریب انتشار، جمع بندی روشهای تحلیل پایداری در مورد شش دسته از معادلات PDE، فرم تغییر یافته معادلات |
| فصل هفتم | مقدمه ای بر تولید شبکه |

• شیوه ارزیابی:

| عنوان | بارم |
|-----------|------------|
| تمرین | ۵ نمره |
| ترم پروژه | ۱۰ نمره |
| پایانترم | ۵ نمره |
| کوئیز | نمره اضافی |
| مجموع | ۲۰ نمره |

• منابع:

- 1-K. A., Hoffmann. Computational Fluid Dynamics Volume 1
- 2-J. D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications (Part one)