

شماره درس: ۲۸۰۱۶

نام درس: دینامیک سیالات محاسباتی ۱

نوع و بیشینه واحد: ۳	نوع درس: اختیاری
همینا: ندارد	پیشنیاز: سیالات ۱ و ۲ و انتقال حرارت ۱ و ۲
اولین نیمسال ارائه:	مقطع: تحصیلات تکمیلی
آخرین ویرایش: دی ماه ۱۴۰۱	گروه: تبدیل انرژی

اهداف:

نقش دینامیک سیالات محاسباتی در مهندسی مدرن به حدی مهم گردیده است که می توان آن را « بُعد سوم » مکانیک سیالات نامید. دو بُعد دیگر مکانیک سیالات، آزمایشات تجربی محض و تئوری محض می باشند. امروزه دینامیک سیالات محاسباتی هر دو بُعد دیگر را تکمیل و حمایت می کند. دینامیک سیالات محاسباتی اکنون در تحقیقات پایه ای تا طراحی های مهندسی در سطح وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد. با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی می توان جزئیات کاملی از میدان جریان را که در آزمایش به سادگی قابل مشاهده نیست، بدست آورد و بررسی نمود.

در این درس، اهمیت دینامیک سیالات محاسباتی، موارد استفاده از آن و توانایی ها و کاستی های آن مورد بحث قرار خواهد گرفت. معادلات حاکم بر دینامیک سیالات، معرفی و ماهیت مسائل مختلف بررسی می شود. درس با آموزش تفاضل محدود شروع و دستاوردهای آن در روش حجم محدود استفاده می شود. روش حجم محدود بطور کامل تدریس و تفسیر فیزیکی فلسفه تولید و توسعه این روش مورد بحث قرار خواهد گرفت. در نهایت با استفاده از این روش معادلات حاکم بر جریان سیال حل خواهد شد.

آخرین بخش دوره، معطوف بر بیان معادلات انتقال بر دیگر پدیده های حرارت و سیالات خواهد شد و چگونگی مدل کردن بعضی از عبارات در این معادلات مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی
- ۲- طبقه بندی طبیعت و ماهیت مسائل
- ۳- بررسی قوانین حرکت سیال و شرایط مرزی
- ۴- دسته بندی معادلات PDE خطی مرتبه دوم
- ۵- روش تفاضل محدود

- ۶- اعمال روش تفاضل محدود
- ۷- روش حجم محدود برای مسائل دیفیوژن
- ۸- روش حجم محدود برای مسائل جابجایی-دیفیوژن
- ۹- مرتبه دقت حل، مفاهیم همگرایی، سازگاری و پایداری، بررسی پایداری روش‌های مختلف
- ۱۰- الگوریتم‌های مختلف حل برای کوپل فشار-سرعت در جریان‌های پایا
- ۱۱- روش‌های مختلف حل معادلات ناویر-استوکس
- ۱۲- حل معادله انرژی
- ۱۳- حل معادلات در حالت ناپایا
- ۱۴- اعمال شرایط مرزی مختلف
- ۱۵- روش‌های حل دستگاه معادلات گسسته
- ۱۶- معادلات انتقال حاکم بر دیگر پدیده‌های حرارت و سیالات
- ۱۷- بررسی خطاها و عدم قطعیت در مدل‌سازی CFD
- ۱۸- بررسی روش‌هایی برای برخورد با هندسه‌های پیچیده

مراجع:

- دینامیک سیالات محاسباتی تألیف دکتر بیژن فرهانیه
- An Introduction to Computational Fluid Dynamics, by: H.K. Versteeg
- Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, by: D.A. Anderson