



نام درس:

روش‌های عددی در مهندسی آب

شماره درس: 20-640	تعداد واحد: 3
مقطع: کارشناسی ارشد	نوع درس: اختیاری
پیش نیاز: ریاضیات مهندسی پیشرفته	هم نیاز: -

هدف:

هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان تحصیلات تکمیلی آب، محیط زیست و سازه‌های هیدرولیکی با روش تفاضل‌های محدود برای مدل‌سازی جریان، پخش آلودگی و مواد معلق در رودخانه، دریاچه و دریا می‌باشد. تمرینات برنامه نویسی از مباحث درس، بخش مهمی از ارزیابی دانشجویان را تشکیل می‌دهد

موضوعات:

- بخش 1: مروری بر معادلات دیفرانسیل پاره‌ای مرتبه ۱ و ۲ (PDEs) و شرایط مرزی و اولیه مربوطه، کاربرد کاراکتریستیک‌ها در حل معادله موج
- بخش 2: معرفی و مقایسه روش‌های تفاضل‌های محدود (FDM)، احجام محدود (FVM)، المان‌های محدود (FEM) و المان‌های مرزی (BEM)
- بخش 3: مبانی روش تفاضل‌های محدود (FDM)
- بخش 4: گسسته‌سازی و حل معادله موج
- بخش 5: گسسته‌سازی و حل معادله دیفیوژن (حرارت) یک بعدی
- بخش 6: گسسته‌سازی و حل معادله دیفیوژن ۲ بعدی
- بخش 7: گسسته‌سازی و حل معادله لاپلاس و پواسون (دو بعدی)
- بخش 8: مباحث همگرایی جواب عددی و پدیده‌های دیفیوژن و پخش (dispersion) عددی در حل عددی معادلات وابسته به زمان
- بخش 9: حل معادلات هیدرولیک غیردائمی در یک بعد (معادلات سنت-ونانت) برای رودخانه و کانال باز، شرایط مرزی و اولیه در هیدرولیک جریان، معرفی کاراکتریستیک‌ها و حل عددی بروش کاراکتریستیک، الگوهای‌های صریح و ضمنی مرسوم در روش تفاضل‌های محدود، حل عددی دستگاه معادلات جبری غیرخطی به



روش نیوتن-رافسون برای الگوهای ضمنی، ملاحظات پایداری و دقت، نکات
برنامه‌نویسی،

- بخش 10: حل عددی معادلات آب‌های کم‌عمق (۲ بعدی)
- بخش 11: آشنایی با روش احجام محدود
- بخش 12: یک مبحث اختیاری از مباحث زیر:
- آشنایی با مدل‌های متوسط‌گیری شده در عرض برای مخازن سدهای لایه‌بندی شده (stratified)
- آشنایی با مدل‌های آب زیرزمینی
- آشنایی با شبیه‌سازی در محیط‌های چند فازی
- ملاحظات مدل‌سازی دریاچه‌ها و محیط‌های آبی ایران مانند دریاچه ارومیه یا خلیج گرگان

مراجع:

- Anderson, D. A. et al. (1984), Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, Hemisphere Publishing Co.
- Fletcher, C. A. J. (1991), Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vol. 1&2, Springer.
- French, R.H. (2007), Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill.
- Wu, W. (2007), Computational River Dynamics, CRC Press.
- Tsanis, I. et al. (2007), Environmental Hydraulics, Volume 56: Hydrodynamic and Pollutant Transport Models of Lakes and Coastal Waters (Developments in Water Science), Elsevier.
- Ferziger, J.H. et al. (2020), Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer.