

شماره درس: ۲۸۰۴۲
نام درس: المان محدود

نوع و بیشینه واحد: ۳	نوع درس: نظری
همینا: ندارد.	پیشنیاز: مخصوص دانشجویان دکتری
اولین نیمسال ارائه: ۸۰-۱	مقطع: تحصیلات تکمیلی
آخرین ویرایش: دی ماه ۱۴۰۱	گروه: تبدیل انرژی

اهداف:

روش المان (اجزاء) محدود یک روش عددی جهت حل معادلات حاکم بر پدیده‌های فیزیکی است. این روش مزایایی از قبیل قابلیت انعطاف پذیری در مدل‌سازی هندسه‌های پیچیده و به دلیل استوار بودن بر پایه ریاضی نسبتاً قوی منجر به ارائه روشهای دقیقتر از سایر روشهای عددی میشود. این درس مخصوص دانشجویان دکترای گروه تبدیل انرژی تدوین شده است و هدف آن آشنائی دانشجویان با حل معادلات حاکم بر انتقال حرارت و سیالات به روش المان محدود است.

سرفصل‌ها:

۱-مقدمه

- توضیحات کلی و چشم انداز روش‌های شبیه‌سازی حل معادلات دیفرانسیل جزئی
- روش مستقیم و تعریف ماتریس سختی
- اصل کار مجازی
- معادلات تعادل
- اصل حداقل انرژی پتانسیل
- فرمول‌بندی تغییر
- روش تقریبی ریتز
- روش‌های باقی‌مانده وزن شده

۲-روش تقریبی گالرکین

- فرمول‌بندی تغییر (ضعیف)
- توابع وزنی، توابع حدسی و فضاها آنها

- روش بوبنف گالرکین و پتروف گالرکین
- گسسته‌سازی با روش گالرکین
- نمایش ماتریسی معادلات گسسته

۳- خطا و خواص تقریب اجزاء محدود

- خاصیت بهترین تقریب
- خطا در روش اجزاء محدود
- ملاحظات پایداری

۴- تعاریف المان‌ها

- المان یک بعدی خطی، مرتبه دوم و سوم
- درونیابی لاگرانژی و هرمیسی
- المان‌های دو بعدی ایزوپاراتریک و مثلثی
- المان‌های انتقالی
- المان‌های سه بعدی
- مختصات موضعی و کلی
- ژاکوبین تبدیل مختصات
- انتگرال عددی به روش گوس

۵- معادلات نفوذی یا بخش

- معادله انتقال حرارت هدایت دائم
- معادله انتقال حرارت هدایت گذرا
- پایداری روش
- تمرکز جرم
- حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی

۶- معادله دائمی جابجایی

- معادله یک بعدی جابجایی و پخش
- روش‌های پایدارسازی SUPG و GLS

۷- معادله استوکس

- فرمول بندی مختلط

- ضریب لاگرانژ
- روش پنالتی
- دقت و پایداری
- ترکیب المان‌های فشار سرعت مجاز
- انتگرال گیری با رتبه پایین تر
- روش پنالتی سازگار و ناسازگار
- جریان تراکم ناپذیر لزج
- چشم انداز
- اشکال مختلف نوشتن و گسسته سازی معادلات ناویر – استوکس
- روش مختلط
- روش پنالتی
- روش‌های پایدارسازی

مراجع:

- The Finite Element Method, Basic Concepts and Applications, Pepper and Heinrich, 1992
- Intermediate Finite Element Method, Fluid Flow and Heat Transfer Application, Heinrich and Pepper, 1999
- The Finite Element Method, T.J.R. Hughes, 1987
- Handouts