

شماره درس: ۲۸۰۱۲
نام درس: محاسبات عددی پیشرفته

نوع و بیشینه واحد: ۳ نظری
همیناز: ریاضیات پیشرفته ۱
اولین نیم سال ارائه:
آخرین ویرایش: دی ماه ۱۴۰۱

نوع درس: پایه
پیشنیاز: ندارد
مقطع: ارشد و دکترا
گروه: تبدیل انرژی

اهداف:

هدف از این درس ایجاد آشنایی با روش‌های عددی کاربردی برای حل مسائل مهندسی و مقایسه روش‌ها با تاکید بر سه ویژگی مهم آنها یعنی دقت، سرعت و قابلیت است. همچنین در این درس روش برخورد با مسائل جدید و طراحی الگوریتم‌های عددی مناسب برای آنها مورد تاکید قرار می‌گیرد.

سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه: تشریح اهمیت روش‌های عددی در حل مسائل مهندسی، معرفی مفاهیم اولیه نظیر همگرایی، پایداری و دقت.
- ۲- درونیابی و تقریب توابع: انواع توابع تقریب، روش‌های درونیابی با نقاط پایه به فواصل مساوی و نامساوی، مفهوم کمترین-بیشترین خطا، روش حداقل مربعات و اسپلاین‌ها.
- ۳- انتگرالگیری عددی: فرمول‌های انتگرال گیری با نقاط پایه به فواصل مساوی و نامساوی، فرمول‌های مرکب، برونابی ریچاردسون و روش رامبرگ، انتگرال گیری به روش تطبیقی، و انتگرال‌های چندگانه. نکاتی در مورد مشتق‌گیری عددی.
- ۴- حل معادلات یک متغیره: معرفی روش‌های حل معادلات غیرخطی، درجه همگرایی روش‌ها و تعیین ریشه‌های چندجمله‌ای‌ها.
- ۵- حل دستگاه معادلات خطی: معرفی بعضی روش‌های مستقیم و تکراری (مقدماتی و پیشرفته) با تاکید بر روش‌های بر مبنای زیر فضای کرایلف، همگرایی روش‌های تکراری، استفاده از پیش حالت دهنده
- ۶- حل دستگاه معادلات غیرخطی: روش نیوتن و روش‌های شبه نیوتنی، روش نقطه ثابت، روش تندترین کاهش.

- ۷- حل معادلات دیفرانسیل معمولی: شرایط وجود جواب یگانه و خوش رفتاری معادلات، روش‌های یک قدمی (اوایلر، رُنگ - کوتا و...) و روش‌های چند قدمی و روش‌های پیش‌بینی و تصحیح، بررسی خطا، پایداری و کنترل اندازه قدم، روش‌های تطبیقی، حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرط مرزی و حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.
- ۸- حل معادلات دیفرانسیل پارهای: دسته‌بندی معادلات و اساس روش اختلاف محدود.

مراجع:

- 1- Applied Numerical Methods, by B. Carnahan, H.A. Luther and J.O. Wilkes, John Wiley & Sons Inc. 1964.
- 2- Matrix Computations, G.H. Golub and C.F. Van Loan, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1989. (QA188.G65).
- 3- Numerical Analysis, R.L. Burden and J.D. Faires, and A.M. Burden, Cengage Learning, 2014. (QA297.B84)
- 4- Iterative Methods for Sparse Linear Systems, Y. Saad, SIAM, 2003. (ISBN: 0898715342)