

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیلی اول

دانشکده	مهندسی مکانیک	گروه	تبدیل انرژی
گرایش	تبدیل انرژی	مقطع	کارشناسی ارشد
نام درس	محاسبات عددی پیشرفته	نوع درس	پایه نظری تخصصی اختیاری
تعداد واحد	۳	نام استاد	سید محمد جعفر سبحانی
دروس پیش نیاز	ندارد	تلفن دفتر کار	۰۲۱-۸۲۸۸۴۹۸۳
دروس هم نیاز	ندارد	پست الکترونیک	smj.sobhani@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با برخی مفاهیم کلیدی محاسبات عددی به ویژه منابع خطا و آنالیز خطاها، هدف اصلی درس محاسبات عددی پیشرفته است؛ همچنین چگونگی پرداختن به مسئله خطا و تقابل آن با هزینه محاسبات مورد تأکید قرار می گیرد. از اهداف دیگر این درس، می توان به آشنایی با روش های متفاوت برای موضوعات مختلف محاسباتی، چگونگی مقایسه روش ها با یکدیگر و انتخاب روش با توجه به دو موضوع دقت و هزینه پرداخت اشاره کرد.

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس:

۱. مفاهیم اساسی در محاسبات عددی: تاریخچه، خطاها، مبانی برنامه نویسی حرفه ای، اعداد در کامپیوتر، سری تیلور
۲. حل دستگاه معادلات خطی: روش گوس سایدل، روش حذفی گوس، روش LU، الگوریتم توماس، دستگاه های خاص
۳. حل دستگاه معادلات غیر خطی: روش نصف کردن فاصله، روش تکرار، روش نیوتن رافسون، روش نیوتن رافسون اصلاح شده، روش تندترین کاهش
۴. برازش بر منحنی و میان یابی: روش کمترین مربعات تک متغیره، روش کمترین مربعات چند متغیره، توابع برازش غیر خطی، میان یابی نیوتن خطی، میان یابی نیوتن غیر خطی، میان یابی لاگرانژ، روش اسپلاین
۵. مشتق گیری عددی: تفاضل محدود با استفاده از بسط تیلور، مشتق رو به جلو-مرکزی-رو به عقب، مشتق مرتبه اول و مراتب بالاتر، محاسبه مشتق با استفاده از ضرایب نامعین، مشتق پاره ای، برون یابی ریچاردسون
۶. انتگرال گیری عددی: روش دوزنقه، روش های سیمپسون، استفاده از میان یابی لاگرانژ، فاصله های نامساوی، روش رامبرگ
۷. حل معادلات دیفرانسیل عادی مقدار اولیه: روش اویلر، روش اویلر اصلاح شده، روش های چند مرحله ای، روش های صریح و ضمنی، روش های رانگ کوتا، روش های تطبیقی، حل معادلات Stiff، پایداری
۸. حل معادلات دیفرانسیل عادی مقدار مرزی: روش تفاضل محدود، روش تکرار Shooting
۹. حل معادلات دیفرانسیل پاره ای: انواع معادلات، فیزیک معادلات، گسسته سازی با استفاده از روش تفاضل محدود، روش های ضمنی و صریح، پایداری، روش ADI، روش کرانک - نیکلسون، حل معادله دوبعدی بیضوی (انتقال حرارت دوبعدی پایا)، حل معادله یک بعدی سهموی (انتقال حرارت یک بعدی غیر پایا)، شرایط مرزی و شرایط اولیه

✓ روش ارزشیابی:

- ۳۰٪ آزمون میان ترم (۶ نمره) از بخش‌های ۱ تا ۵
- ۳۰٪ آزمون پایان ترم (۶ نمره) از بخش‌های ۶ تا ۹
- ۴۰٪ تکالیف (۸ نمره)
- ۱۰٪ ارائه (۱ نمره امتیازی)

✓ منابع:

1. Burden, R.L., Faires, J.D., and Burden, A.M., *Numerical Analysis*, 10th ed., Cengage Learning, 2016.
2. Chapra, S.C., and Canale, R.P., *Numerical Methods for Engineers*, 7th ed., McGraw-Hill, 2015.
3. Moin, P., *Fundamentals of Engineering Numerical Analysis*, 2nd ed., Cambridge University Press, 2010.
4. Hirsch, C., *Numerical Computation of Internal and External Flows*, Volume 1, 2nd ed., Elsevier, 2007.
5. Hoffman, J.D., *Numerical Methods for Engineers and Scientists*, 2nd ed., Marcel Dekker Inc., 2001.
6. Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., and Flannery, B.P., *Numerical Recipes in C*, 2nd ed., Cambridge University Press, 1997.
7. Carnahan, B., Luther, H.A., and Wilkes, J.O., *Applied Numerical Methods*, Krieger Pub. Co., 1990.
8. Gerald, C.F., and Wheatley, P.O., *Applied Numerical Analysis*, 4th ed., Addison-Wesley Pub. Co., 1990.

۹. اصغر کرایه‌چیان، محاسبات عددی، رواق مهر، ۱۳۸۸.

۱۰. ویلیام اچ پرس، ترجمه منصور نیکخواه بهرامی، دستورالعمل محاسبات عددی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.