

عنوان		فارسی		روش‌های بدون شبکه	
درس		انگلیسی		Meshless Methods	
درس	پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد	
				الزامی	اختیاری
آنالیز عددی پیشرفته		۳	۴۸	جبرانی	نظری
				عملی	عملی
نیاز به اجرای پروژه عملی: دارد				حل تمرین: ندارد	

هدف درس: تقریب در ابعاد بالا به صورت کلاسیک معمولاً با روش عناصر متناهی که مبتنی بر شبکه‌بندی ناحیه تقریب است، صورت می‌گیرد. در این درس دانشجویان با نوع دیگری از تقریب‌ها، که موسوم به تقریب‌های بدون شبکه هستند، آشنا می‌شوند و نحوه‌ی کاربرد آنها در حل معادلات دیفرانسیل و بازسازی رویه‌ها را می‌آموزند.

پیشنیازهای علمی لازم: دانشجو پیش از اخذ این درس لازم است با مقدمات تقریب و حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی و جزئی آشنا باشد و تسلط کافی به یکی از نرم افزارهای ریاضی مانند Matlab و یا یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی مانند Fortran یا C داشته باشد.

ریز مطالب:

مقدمات: فضاها، تقریب چندمتغیره و مسئله یکتایی، چندجمله‌ای‌های چندمتغیره، درونیایی چندمتغیره با چندجمله‌ای‌ها روی مستطیل (ضرب تانسوری) و روی مثلث، لزوم استفاده از روش‌های بدون شبکه، انواع تقریب‌های بدون شبکه مانند توابع پایه شعاعی و تقریب کمترین مربعات متحرک و روش‌های دیگر. کاربردهای این روش‌ها در بازسازی رویه‌ها، حل معادلات دیفرانسیل، نظریه یادگیری.

توابع پایه شعاعی: توابع پایه شعاعی معین مثبت و معین مثبت مشروط، ارتباط اسپلاین‌ها با این توابع، درونیایی یا توابع شعاعی، یکتایی درونیایی، توابع پایه شعاعی محمل فشرده، نحوه محاسبه مشتقات توابع شعاعی، حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی (مسئله مقدار مرزی یا مقدار اولیه-مرزی) با روش کانزا (روش نامتقارن)، روش بدون شبکه متقارن، روش گلرکین به کمک توابع پایه شعاعی.

تقریب کمترین مربعات متحرک (MLS): تقریب توابع و مشتقات آنها به کمک MLS، آنالیز خطا در حالت‌های خاص، حل معادلات دیفرانسیل جزئی (بیضوی، هذلولوی و سهموی) با روش هم مکانی، روش‌های مبتنی بر فرم ضعیف مانند روش گلرکین آزاد از شبکه EFG، روش‌های مبتنی بر فرم ضعیف موضعی مانند MLPG، روش‌های اعمال شرایط مرزی اساسی مسئله (روش‌های مستقیم-جریمه - مضارب لاگرانژ و...)، مروری بر برخی دیگر روش‌های بدون شبکه مانند PUM و RKPM.

مراجع پیشنهادی: G. E. Fasshauer (2007). *Meshfree Approximation Methods with Matlab*, World Scientific.

- 1- G. E. Liu, Y. T. Gu (2005). *An Introduction to Meshfree Methods and Their Programming*, Springer.
- 2- Sh. Li, W. K. Liu (2007). *Meshfree Particle Methods*, Springer.
- 3- M. D. Buhmann (2004). *Radial Basis Functions*, Cambridge University Press.
- 4- W. Chen, Z. Fu, C. S. Chen (2014). *Recent Advances in Radial Basis Function Collocation Methods*, Springer.
- 5- H. Li, S. S. Mulay (2013). *Meshless Methods and Their Numerical Properties*, CRC press.
- 6- H. Wendland (2005). *Scattered Data Approximation*, Cambridge University Press.
- 7- B. Fornberg, N. Flyer (2015). *Solving PDEs with Radial Basis Functions*, In Acta Numerica, pages 215–258. Cambridge University Press.

