

عنوان		فارسی		حل عددی معادلات دیفرانسیل و انتگرال کسری		
درس		انگلیسی		Numerical Solution of Fractional Differential and Integral Equations		
درس هم نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			الزامی		اختیاری	جبرانی
آنالیز عددی بیشرفته		۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			نیاز به اجرای پروژه عملی: ندارد			حل تمرین: ندارد

هدف درس: در این درس دانشجویان با حسابان مرتبه کسری شامل انواع انتگرال و مشتق مرتبه کسری آشنا می‌شوند و برخی روش‌های مرسوم در حل معادلات دیفرانسیل و انتگرال مرتبه کسری را می‌آموزند.

ریز مطالب

بخش اول: آشنایی با حسابان کسری

توابع خاص در حسابان کسری: تابع گاما و توابع خاص وابسته به آن، توابع میتاگ-لفلر یک پارامتری، دو پارامتری و سه پارامتری، تابع رایت، توابع ابرهندسی، مقدمه‌ای بر روش‌های عددی محاسبه توابع خاص.

انتگرال‌ها و مشتق‌های کسری: انتگرال کسری ریمان-لیوویل، مشتق کسری ریمان-لیوویل، تعبیر هندسی و تعبیر فیزیکی از انتگرال‌گیری و مشتق-گیری کسری، مشتق کسری کاپوچو، تبدیل لاپلاس از مشتق‌های کسری، تبدیل فوریه از مشتق‌های کسری، تبدیل میلن از مشتق‌های کسری، مشتق کسری گرونوالد-لنتیکوف، مقدمه‌ای بر انتگرال‌ها و مشتق‌های کسری چپ و راست، مشتق ریس.

معادلات دیفرانسیل کسری: معادلات دیفرانسیل کسری خطی، بررسی وجود و یکتایی جواب، وابستگی جواب به شرایط اولیه، معادلات دیفرانسیل کسری متعارف، معادلات دیفرانسیل خطی چندکسری (مرتبه‌ای)، جواب تحلیلی معادلات دیفرانسیل کسری خطی با تبدیل لاپلاس، توابع گرین کسری، جواب معادلات دیفرانسیل کسری بر حسب تابع گرین، مقدمه‌ای بر دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل کسری، مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل جزئی کسری و مسائل مقدار اولیه-مرزی مربوط به آنها.

معادلات انتگرال کسری: معادلات انتگرال کسری، ارتباط میان معادلات انتگرال کسری خطی و معادلات دیفرانسیل کسری خطی، بررسی وجود و یکتایی جواب.

بخش دوم: روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل و انتگرال کسری

تقریب عملگرهای انتگرال و مشتق کسری: تقریب عملگرهای انتگرال کسری و مشتق کسری شامل روش‌های گرونوالد-لنتیکوف، روش‌های بر مبنای انتگرال‌گیری عددی، و روش‌های چندگامی خطی.

روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل کسری: روش‌های مستقیم در حل معادلات دیفرانسیل معمولی کسری مانند روش‌های بر مبنای انتگرال-گیری عددی، روش‌های غیرمستقیم در حل معادلات دیفرانسیل معمولی کسری مانند روش‌های از نوع آدامز، روش‌های چندگامی خطی، بررسی تحلیل خطا و آنالیز پایداری این روش‌ها، مقدمه‌ای بر روش‌های عددی در حل معادلات دیفرانسیل جزئی کسری مانند روش خطوط، روش انتگرال‌گیرهای نمایی.

روش‌های عددی حل معادلات انتگرال کسری: نظریه رونگه-کوتا در حل معادلات انتگرال (ولترا و ابل) کسری، روش‌های چندگامی خطی کسری در حل معادلات انتگرال (ولترا و ابل) کسری.

مراجع پیشنهادی:

1. K. B. Oldham, J. Spanier (1974). **Fractional Calculus: Theory and Applications, Differentiation and Integration to Arbitrary Order**, Academic Press, New York.
2. I. Podlubny (1999). **Fractional Differential Equations**, Academic Press, San Diego, CA.
3. K. Diethelm (2010). **The Analysis of Fractional Equations**, Springer-Verlag, Berlin.
4. D. Baleanu, K. Diethelm, E. Scalas and J.J. Trujillo (2012). **Fractional Calculus: Models and Numerical Methods**, World Scientific, Singapore.
5. R. Gorenflo, A. A. Kilbas, F. Mainardi and S. V. Rogosin (2014). **Mittag-Leffler Functions, Related Topics, Theory and Applications**, Springer-Verlag, Berlin.

