



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد  
مهندسی عمران - آب و سازه‌های هیدرولیکی  
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

## حل معادله سنت ونانت در مسائل هیدرولیکی با استفاده از یادگیری عمیق و رویکرد مبتنی بر شبکه‌های عصبی آگاه از فیزیک (PINN)

سید علی نوریان

(ورودی سال ۱۴۰۰)

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

سه شنبه، ۲۸ شهریور ۱۴۰۲ - ساعت ۸ الی ۱۰

کمیته دفاع:

دکتر سعید صرامی

دکتر احمد شانه‌ساز زاده (دانشگاه اصفهان)

استاد راهنمای اول:

دکتر محمد نوید مقیم

استاد راهنمای دوم:

دکتر بشیر موحدیان عطار

### چکیده:

پیش‌بینی وضعیت جریان در رودخانه‌ها و کانال‌ها، بررسی جریان عبوری از روی سطوح و سازه‌های هیدرولیکی مختلف و پایش فرآیندهای حاکم بر آن در اثر عوامل مختلف، همواره یکی از مهمترین دغدغه‌های محققان بوده است. عبور جریان از روی مانع، اثر جزر و مد دریاها در محل اتصال به رودخانه و موج‌های ناشی از شکست سد در بالادست و پایین دست نمونه‌هایی از پدیده‌های هیدرولیکی مذکور است. به طور کلی جریان در کانال‌های روباز، توسط معادلات سنت ونانت تجزیه و تحلیل می‌شوند. در این تحقیق به حل عددی معادلات سنت ونانت با استفاده از یادگیری عمیق و رویکرد مبتنی بر شبکه‌های عصبی آگاه از فیزیک (PINN) برای شبیه‌سازی پدیده‌های مختلف در حالت جریان یک بعدی در کانال‌های باز پرداخته می‌شود. به طور کلی مدل‌سازی عددی معادلات سنت ونانت در مقابل روش‌های آزمایشگاهی باعث صرفه‌جویی در زمان، هزینه و امکانات می‌شود. این امر از دیرباز سبب گسترش جذابیت مدل‌ها و روش‌های عددی بوده است. در تحقیق حاضر با استفاده از یادگیری عمیق و رویکرد مبتنی بر شبکه‌های عصبی آگاه از فیزیک (PINN) ابتدا برنامه‌ای در محیط نرم افزار پایتون بر مبنای روش مذکور و بسته نرم‌افزاری SciANN تنظیم می‌شود. سپس مسئله‌های مختلف شامل مسئله انتقال حرارت یک بعدی و دو بعدی به منظور صحت سنجی نتایج با جواب دقیق مسئله، مسئله موج ساده در محل اتصال رودخانه به دریا همراه با جزر و مد، مسئله‌های عبور جریان فوق بحرانی و زیر بحرانی در بالادست یک برآمدگی و مسئله شکست سد ایده‌آل با بستر خشک و مرطوب پایین دست مورد بررسی قرار گرفته و نتایج با نتایج حل دقیق مقایسه می‌شود. در آخر شکست سد آزمایشگاهی (WES) بر روی بستر شیبدار همراه با اصطکاک بستر و سپس شکست سد آزمایشگاهی (CADAM) بر روی برآمدگی مثلی همراه با زبری بستر در پایین دست مورد بررسی قرار گرفته و نتایج با داده‌های آزمایشگاهی موجود مقایسه می‌شود.