

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیلی ۴۰۳۲

دانشکده	علوم ریاضی	گروه	ریاضی کاربردی
گرایش	آنالیز عددی و کاربردها	مقطع	کارشناسی ارشد
نام درس	حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی	نوع درس	پایه ☐ نظری ☐ تخصصی ☒ عملی ☐ اختیاری ☐ نظری-عملی ☒
تعداد واحد	۳	نام استاد	رضوان صالحی
دروس پیش نیاز	ندارد	تلفن دفتر کار	۸۲۸۸۴۲۷۴
دروس هم نیاز		پست الکترونیک	r.salehi@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. آشنایی با مدل‌های دیفرانسیلی پدیده‌های فیزیکی و عملگرهای دیفرانسیلی
۲. معرفی دسته‌بندی مهم معادلات دیفرانسیلی با رویکرد ریاضی و فیزیکی
۳. آشنایی با ایده‌های کلی حل عددی مسایل دیفرانسیلی
۴. معرفی تفاضلات متناهی برای دیفرانسیل‌های از مراتب مختلف
۵. آشنایی با مفهوم شبکه‌بندی نواحی فیزیکی
۶. معرفی و کاربرد روش تفاضلات متناهی برای مسیله مقدار مرزی یک بعدی با شرایط مرزی گوناگون
۷. آشنایی با مفاهیم پایداری، سازگاری و همگرایی روش‌های تفاضلات متناهی و الگوریتم‌های تکراری با رویکردهای گوناگون
۸. آشنایی مقدماتی با روش تفاضلات متناهی مرز مشترک غوطه‌وری
۹. آشنایی با روش تفاضلات متناهی برای مسایل بیضوی دوبعدی در مختصات دکارتی و قطبی
۱۰. ایده‌های اصلی روش تفاضلات متناهی برای مسایل سهموی
۱۱. روش‌های تفاضلات متناهی برای مسائل هذلولوی با تاکید بر آشنایی با ایده‌های کلی روش‌های غیرنوسانی
- ۱۲.

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	مقدمه‌ای بر کاربردهای معادلات دیفرانسیل در مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی	
جلسه دوم	طبقه‌بندی مسائل دیفرانسیلی از دیدگاه‌های ریاضی و فیزیکی و معرفی انواع شرایط مرزی	
جلسه سوم	بررسی روش‌های اساسی تقریب تفاضلات متناهی عملگرها	
جلسه چهارم	یک مثال ساده از روش تفاضلات متناهی برای مسایل مقدار مرزی و ایده کلی الگوریتم تفاضلاتی	
جلسه پنجم	تعاریف پایداری، سازگاری و همگرایی برای روش‌های تفاضلاتی	
جلسه ششم	روش تفاضلاتی متناهی برای مسائل خودالحاق و فرم عمومی مسایل مقدار مرزی مرتبه دوم	
جلسه هفتم	آشنایی با روش تفاضلات متناهی برای مسائل مرز مشترک	
جلسه هشتم	معرفی شبکه‌بندی دوبعدی و روش تفاضلات متناهی برای مسائل بیضوی	

جلسه نهم	روش تفاضلات متناهی فشرده برای مسایل بیضوی دوبعدی
جلسه دهم	روش تفاضلات متناهی برای مسایل بیضوی دوبعدی در مختصات قطبی
جلسه یازدهم	ایده‌های کلی روش تفاضلات متناهی برای مسایل سهموی
جلسه دوازدهم	روش تفاضلات متناهی کرانک-نیکلسون، روش‌های جهت‌های متناوب
جلسه سیزدهم	روش‌های ضمنی-صریح برای مسایل پخش و وزش
جلسه چهاردهم	پایداری الگوریتم‌های تفاضلات متناهی برای مسایل سهموی
جلسه پانزدهم	معرفی ایده‌های کلی روش تفاضلات متناهی برای مسایل هذلولوی
جلسه شانزدهم	اشاره کلی به ایده روش عناصر متناهی و ایده‌های مانده وزنی

✓ روش ارزشیابی:

کوئیز ۱۰٪

امتحان میان‌ترم ۳۰٪

امتحان پایان‌ترم ۳۰٪

کدنویسی به زبان پایتون ۳۰٪

✓ منابع :

1. Z. Li, Z. Qiao, T. Tang (2018), Numerical Solution of Differential Equations, Cambridge University Press.
2. R.J. LeVeque (2007), Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems, SIAM.
3. J.W. Thomas (2013), Numerical partial differential equations: finite difference methods, Springer.
4. L.N. Trefethen (1999), Finite Difference and Spectral Methods for Ordinary and Partial Differential Equations.
5. B. Fornberg (2024), High-Accuracy Finite Difference Methods, Cambridge.
6. G.D. Smith (1999), Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, Oxford.