



به نام خداوند جان آفرین

طرح درس حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۹-۹۸

دانشکده: ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر گروه آموزشی: ریاضی مقطع و رشته‌ی تحصیلی: کارشناسی ارشد ریاضی کاربردی

نام درس: حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی تعداد واحد: ۳ نوع واحد: تئوری پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل و آنالیز ریاضی
 زمان برگزاری کلاس: یکشنبه ۱۷-۱۵ و دوشنبه ۱۷-۱۵
 تعداد دانشجویان: ۵ دانشجو مسئول درس: دمیرچی مکان برگزاری: دانشکده ریاضی

اهداف کلی درس:

هدف کلی درس حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی با روشهای تفاضلات متناهی (FDM) است. دانشجویان با روشهای حل معادلات بیضوی، سهموی و هذلولوی آشنا شده و نحوه انجام آنالیز پایداری و خطای آنها را فرا می گیرند. معایب و محاسن روش فوق را تشخیص داده و در انتها برای هر مساله مقدار مرزی معادلات جزئی آمادگی دارند

سرفصل درس:

دسته بندی و دیدگاه های فیزیکی: تابع متناوب، تکه ای پیوسته، تکه ای هموار، سری فوریه، سری فوریه توابع زوج و فرد، قضیه همگرایی سری فوریه، سری فوریه سینوسی و کسینوسی، نمایش مختلط سری فوریه، انتگرال فوریه، انتگرال فوریه توابع زوج و فرد، قضیه همگرایی انتگرال فوریه، انتگرال فوریه سینوسی و کسینوسی، تبدیل فوریه نامتناهی و و تبدیل فوریه معکوس، تبدیل فوریه نیمه متناهی، تبدیل فوریه متناهی

حل تفاضلات متناهی معادلات سه موی: روش های صریح و ضمنی و وزندار و خطای برشی آنها و اثبات تحلیل پایداری به روش های مختلف، تحلیل همگرایی با روش اصل ماکزیمم، روش های چند گامی در زمان، حل برخی مسائل غیر خطی، حل معادلات در حالت های دو بعدی و سه بعدی و با روش صریح و ADI، حل مسائل روی نواحی با مرز خمیده، حل معادله گرما در مختصات قطبی و استوانه ای

حل تفاضلات متناهی معادلات بیضوی: طرح های تفاضل متناهی برای معادله لاپلاس با انواع شرایط مرزی، آنالیز خطا، حل معادلات بیضی در حالت کلی، حل معادله در نواحی با مرز خمیده

حل تفاضلات متناهی معادلات هذلولوی: معرفی مختصات مشخصه و مروری تحلیلی بر معادله موج، طرح های تفاضلات متناهی،

روش ارزیابی:

کار کلاسی	میان ترم	پایان ترم	پروژه
۱۵ درصد	۳۰ درصد	۵۵ درصد	

منابع درس:

۱. حصارکی، محمود، فتوحی، مرتضی، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، چاپ سوم ۳۹۵، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

۲. شیدفر، عبدالله، ریاضیات عالی مهندسی، ریاضیات مهندسی، حساب تغییرات، چاپ دوم ۳۸۳، انتشارات دالفک.

3- J. W. Thomas (1995), **Numerical PDE: Finite Difference Method**. Vol 1, Springer.

4- G. Evans, J. Blakedge and P. Yardley (2000), **Numerical Methods for PDE**. Springer.

جدول زمان بندی ارائه‌ی مطالب

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته تاریخ ۹۸/۱۱/۱۲
	مروری بر مفاهیم معادلات دیفرانسیل معمولی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۷-۱۵
	مروری بر مفاهیم معادلات دیفرانسیل جزئی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	دوشنبه ۱۷-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۲ تاریخ ۹۸/۱۱/۱۹
	مروری بر مفاهیم معادلات دیفرانسیل جزئی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۷-۱۵
	مروری بر آنالیز فوریه	مروری بر مفاهیم مقدماتی	دوشنبه ۱۷-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۳ تاریخ ۹۸/۱۱/۲۶
	مروری بر آنالیز فوریه	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۷-۱۵
	مروری بر آنالیز فوریه	مروری بر مفاهیم مقدماتی	دوشنبه ۱۷-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۴ تاریخ ۹۸/۱۲/۰۳
	تبدیل فوریه نامتناهی، معکوسی تبدیل فوریه نامتناهی و خواص آنها،	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۷-۱۵
	تبدیل فوریه نیمه متناهی، تبدیل فوریه متناهی و خواص آنها	مروری بر مفاهیم مقدماتی	دوشنبه ۱۷-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۵ تاریخ ۹۸/۱۲/۱۰
	دسته بندی معادلات جزئی و انواع معادلات	معادلات دیفرانسیل جزئی	یکشنبه ۱۷-۱۵
	معرفی فرم های کانونیک و معرفی مسائل مقدار اولیه و مرزی با دامنه های مختلف از نوع سهموی، بیضوی و هذلولوی	معادلات دیفرانسیل جزئی	دوشنبه ۱۷-۱۵

			هفته ۶ تاریخ ۹۸/۱۲/۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	یکشنبه ۱۵-۱۷
		تعطیل رسمی	دوشنبه ۱۵-۱۷
	معرفی بسط تیلور و تقریب مشتقات مراتب اول، دوم و مراتب بالاتر	معادلات سهموی	
توضیحات		موضوع درس	هفته ۷ تاریخ ۹۹/۰۱/۱۶
	معرفی روش تفاضلات متناهی و تقریب مشتقات مکانی و زمانی	معادلات سهموی	یکشنبه ۱۵-۱۷
	گسسته سازی یک مساله معادلات سهموی و نمایش ماتریسی آن	معادلات سهموی	دوشنبه ۱۵-۱۷
توضیحات		موضوع درس	هفته ۸ تاریخ ۹۹/۰۱/۲۳
	روش های صریح، ضمنی و وزندار و مرتبه خطای برشی آنها	معادلات سهموی	یکشنبه ۱۵-۱۷
	مفاهیم همگرایی و سازگاری و پایداری یک طرح تفاضلی	معادلات سهموی	دوشنبه ۱۵-۱۷
توضیحات		موضوع درس	هفته ۹ تاریخ ۹۹/۰۱/۳۰
	مفهوم پایداری به کمک نمایش ماتریسی و ون نیومن	معادلات سهموی	یکشنبه ۱۵-۱۷
	حل چند مساله انتقال حرارت با شرایط مرزی مختلف با طرح های تفاضلی مخالف	معادلات سهموی	دوشنبه ۱۵-۱۷
توضیحات		موضوع درس	هفته ۱۰ تاریخ ۹۹/۰۲/۰۶
	حل مسائل سهموی در دامنه نامتقارن	معادلات سهموی	یکشنبه ۱۵-۱۷
	روش ADI	معادلات سهموی	دوشنبه ۱۵-۱۷
توضیحات		موضوع درس	هفته ۱۱ تاریخ ۹۹/۰۲/۱۳
	روش تفاضلات متناهی برای مسائل دو بعدی و بالاتر و چگونگی پیاده سازی روش و خطای آن	معادلات سهموی	یکشنبه ۱۵-۱۷
	گسسته سازی معادلات انتقال حرارت در مختصات های دیگر با طرح تفاضلات متناهی	معادلات سهموی	دوشنبه ۱۵-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۲ تاریخ ۹۹/۰۲/۲۰
	معرفی معادله لاپلاس و مسائل مربوط به شرایط مرزی مختلف	معادلات بیضوی	یکشنبه ۱۵-۱۷
	گسسته سازی معادله لاپلاس با روش تفاضلات متناهی	معادلات بیضوی	دوشنبه ۱۵-۱۷

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۳ تاریخ ۹۹/۰۲/۲۷
	معادله لاپلاس در دامنه نامتقارن	معادلات بیضوی	یکشنبه ۱۵ - ۱۷
	آنالیز خطای روش	معادلات بیضوی	دوشنبه ۱۵ - ۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۴ تاریخ ۹۹/۰۳/۰۳
		تعطیل رسمی	یکشنبه ۱۵ - ۱۷
		تعطیل رسمی	دوشنبه ۱۵ - ۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۵ تاریخ ۹۹/۰۳/۱۰
	معرفی معادله موج و حل تحلیلی آن	معادلات هذلولوی	یکشنبه ۱۵ - ۱۷
	روش مشخصه ها و پیاده سازی روش تفاضلات متناهی	معادلات هذلولوی	دوشنبه ۱۵ - ۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۶ تاریخ ۹۹/۰۳/۱۷
	حل عددی یک مساله هذلولوی با روش تفاضلات متناهی	معادلات هذلولوی	یکشنبه ۱۵ - ۱۷
	معرفی برنامه های کاربردی جهت حل مسائل	مروری کلی	دوشنبه ۱۵ - ۱۷