

به نام خداوند جان آفرین

طرح درس روشهای عددی در ریاضی مالی نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۹-۹۸

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

نام درس: روشهای عددی در ریاضی مالی تعداد واحد: ۳ نوع واحد: تئوری پیش نیاز: نظریه اندازه و احتمال  
 زمان برگزاری کلاس: شنبه ۱۲-۱۰ و یکشنبه ۱۵-۱۳  
 تعداد دانشجویان: ۱۲ دانشجو مسئول درس: دمیرچی مکان برگزاری: دانشکده ریاضی

اهداف کلی درس:

آشنایی با روشهای عددی مورد نیاز جهت حل مسائل مالی بخصوص در قیمت گذاری ابزارهای مشتقه مالی  
 سرفصل درس:

مروری بر مفاهیم آنالیز عددی: بررسی انواع خطا در حل مسائل، پخش خطا، عدد حالت، پایداری و مرتبه همگرایی  
 مروری بر روشهای عددی درونیابی، آنتگرال گیری عددی، حل دستگاههای خطی و غیر خطی:

معرفی و دسته بندی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی: معرفی معادلات با مشتقات جزئی و دسته بندی این معادلات بر حسب معادلات سهموی، بیضوی، هذلولوی.

معرفی معادله بلک-شولز و مرتون: مروری بر معادله بلک-شولز و تاریخچه ای از این معادله و کاربرد آن در قیمت گذاری اختیار معامله  
 تبدیل معادله بلک شولز به معادله گرما: چگونگی تبدیل معادله بلک-شولز به معادله گرما به کمک تغییر متغیر و بررسی خواص تحلیلی معادله گرما و استفاده از این خواص برای یافتن جواب معادله گرما

معرفی روش تفاضلات متناهی برای حل معادلات با مشتقات جزئی: معرفی روش تفاضلات متناهی بعنوان یک روش عددی در حل مسائل مربوط به معادله بلک-شولز و چگونگی پیاده سازی روش، بررسی مفاهیم سازگاری، پایداری و همگرایی طرح های تفاضلات متناهی

معرفی روشهای قیمت گذاری اختیار معامله آمریکایی: فرمول بندی تغییراتی و مرز آزاد مسائل

معرفی سایر روشهای عددی: معرفی سایر روشهای عددی در حل مسائل مالی از جمله روش عناصر متناهی، روشهای بدون شبکه و ...

معرفی روش درخت دو جمله ای و سه جمله ای برای قیمت گذاری اختیار معامله

معرفی روشهای شبیه سازی: معرفی روش مونت کارلو و کاربرد آن در قیمت گذاری مشتقات مالی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر و کار کلاسی	میان ترم	پایان ترم	پروژه
۱۵ درصد	۲۵ درصد	۴۵ درصد	۱۵ درصد

1. P. Brandimarte, Numerical Methods in Finance and Economic, A MATLAB-Based Introduction, John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> edition, 2006.
2. D.J. Duffy, Finite Differences Method in Financial Engineering, A Partial Differential Equation Approach, Wiley & Sons, 2013.

### جدول زمان بندی ارائه ی مطالب

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته 1 تاریخ ۹۸/۱۱/۱۲
	مروری بر آنالیز خطا، عدد حالت، مفهوم پایداری، و مرتبه همگرایی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	شنبه ۱۰-۱۲
	مروری بر مفهوم پایداری، و مرتبه همگرایی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۲ تاریخ ۹۸/۱۱/۱۹
	مروری بر روشهای درونیایی، انتگرال گیری عددی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	شنبه ۱۰-۱۲
	مروری بر حل دستگاههای خطی و غیر خطی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۳ تاریخ ۹۸/۱۱/۲۶
	معرفی معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی، انواع معادلات، دسته بندی معادلات مرتبه اول و دوم	معرفی معادلات با مشتقات جزئی	شنبه ۱۰-۱۲
	برخی روشهای تحلیلی در حل مسائل معادلات با مشتقات جزئی	معادلات با مشتقات جزئی	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۴ تاریخ ۹۸/۱۲/۰۳
	ادامه روشهای تحلیلی در حل مسائل معادلات با مشتقات جزئی	معادلات با مشتقات جزئی	شنبه ۱۰-۱۲
	ادامه روشهای تحلیلی در حل مسائل معادلات با مشتقات جزئی	معادلات با مشتقات جزئی	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۵ تاریخ ۹۸/۱۲/۱۰
	مروری بر مفاهیم مقدماتی حسابان کسری	مقدمه ای بر حسابان تصادفی	شنبه ۱۰-۱۲
	تاریخچه ای از معادله بلک شولز و مدل سازی ریاضی معادله	معرفی معادله بلک شولز	یکشنبه ۱۳-۱۵

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۶ تاریخ ۹۸/۱۲/۱۷
		معادله بلک شولز	شنبه ۱۰-۱۲
	بررسی ساختار ریاضی معادله و پارامترهای دخیل در معادله	تعطیل رسمی	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۷ تاریخ ۹۹/۰۱/۱۶
		تبدیل معادله بلک شولز به معادله گرما	شنبه ۱۰-۱۲
	استفاده از تغییر متغیرهای مناسب جهت ساده سازی معادله بلک شولز		
		تبدیل معادله بلک شولز به معادله گرما	یکشنبه ۱۳-۱۵
	استفاده از تغییر متغیرهای مناسب جهت ساده سازی معادله بلک شولز		
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۸ تاریخ ۹۹/۰۱/۲۳
		بررسی معادله گرما	شنبه ۱۰-۱۲
	یافتن جواب معادله گرما به کمک تبدیل فوریه		
		خواص معادله گرما	یکشنبه ۱۳-۱۵
	بررسی تابع گرین معادله گرما و خواص آن		
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۹ تاریخ ۹۹/۰۱/۳۰
		یافتن جواب معادله بلک شولز	شنبه ۱۰-۱۲
	چگونگی یافتن جواب معادله بلک شولز به کمک معادله گرما		
		یافتن جواب معادله بلک شولز	یکشنبه ۱۳-۱۵
	بررسی یک مثال عددی		
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۰ تاریخ ۹۹/۰۲/۰۶
		معرفی روش تفاضلات منتهای	شنبه ۱۰-۱۲
	معرفی بسط تیلور توابع یک متغیره و دومتغیره و ساختن تقریب عددی برای مشتقات مراتب مختلف		
		معرفی روش تفاضلات منتهای	یکشنبه ۱۳-۱۵
	چگونگی گسسته سازی یک مساله به کمک روش تفاضلات منتهای		
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۱ تاریخ ۹۹/۰۲/۱۳
		روش تفاضلات منتهای	شنبه ۱۰-۱۲
	معرفی طرح های صریح، ضمنی و کرانک نیکلسون		
		روش تفاضلات منتهای	یکشنبه ۱۳-۱۵
	پایده سازی طرح های عددی در حل مسائل مختلف و چگونگی حل مسائل		
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۲ تاریخ ۹۹/۰۲/۲۰
		روش تفاضلات منتهای	شنبه ۱۰-۱۲
	بررسی مفاهیم سازگاری، پایداری و همگرایی طرح های تفاضلی		
		روش تفاضلات منتهای	یکشنبه ۱۳-۱۵
	بررسی مفهوم پایداری از دیدگاه ماتریسی و ون نیومن و قضیه لکس		

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۳ تاریخ ۹۹/۰۲/۲۷
	بررسی چند مثال عددی به کمک روش تفاضلات متناهی	روش تفاضلات متناهی	شنبه ۱۰-۱۲
	روش قیمت گذاری آمریکایی و رابطه آن با مسائل مرز آزاد	معرفی مسائل با مرز آزاد	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۴ تاریخ ۹۹/۰۳/۰۳
	روشهای طیفی و روش عناصر متناهی و روشهای بدون شبکه	معرفی سایر روشهای عددی	شنبه ۱۰-۱۲
		<b>تعطیل رسمی</b>	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۵ تاریخ ۹۹/۰۳/۱۰
	روش درخت دو جمله ای و سه جمله ای و خواص آن	معرفی روش درخت دو جمله ای و سه جمله ای	شنبه ۱۰-۱۲
	معرفی روش مونت کارلو	معرفی روش شبیه سازی	یکشنبه ۱۳-۱۵
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۶ تاریخ ۹۹/۰۳/۱۷
	سایر روشهای شبیه سازی	معرفی روش شبیه سازی	شنبه ۱۰-۱۲
	مرور کلی بر مفاهیم مهم و برخی موضوعات دیگر مرتبط با درس روشهای عددی	مروری بر مطالب	یکشنبه ۱۳-۱۵