

به نام خداوند جان آفرین

طرح درس روشهای عددی در ریاضی مالی نیمسال دوم سال تحصیلی ۰۲-۰۱

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 ۱۷-۱۵ و یکشنبه ۱۸-۱۷  
 تعداد دانشجویان: ۶ 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 ارائه‌ی مطالب

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱ تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۵
		تعطیل رسمی	شنبه ۱۷-۱۵
	مروری بر آنالیز خطا، عدد حالت، مفهوم پایداری، و مرتبه همگرایی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۲ تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۲۲
		تعطیل رسمی	شنبه ۱۷-۱۵
	مروری بر روشهای درونیایی، انتگرال گیری عددی، حل دستگاههای خطی و غیرخطی	مروری بر مفاهیم مقدماتی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۳ تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۲۹
		تعطیل رسمی	شنبه ۱۷-۱۵
	معرفی معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی، انواع معادلات، دسته بندی معادلات و برخی روشهای حل تحلیلی	معرفی معادلات با مشتقات جزئی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۴ تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۰۶
			شنبه ۱۷-۱۵
	ادامه روشهای تحلیلی در حل مسائل معادلات با مشتقات جزئی	معادلات با مشتقات جزئی	یکشنبه ۱۸-۱۷
	ادامه روشهای تحلیلی در حل مسائل معادلات با مشتقات جزئی	معادلات با مشتقات جزئی	
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۵ تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۳
			شنبه ۱۷-۱۵
	مروری بر مفاهیم مقدماتی حسابان کسری	مقدمه ای بر حسابان تصادفی	یکشنبه ۱۸-۱۷
	تاریخچه ای از معادله بلک شولز و مدلسازی ریاضی معادله	معرفی معادله بلک شولز	
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۶ تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۲۰
			شنبه ۱۷-۱۵
	بررسی ساختار ریاضی معادله و پارامترهای دخیل در معادله	معادله بلک شولز	یکشنبه ۱۸-۱۷
	استفاده از تغییر متغیر های مناسب جهت ساده سازی معادله بلک شولز	تبدیل معادله بلک شولز به معادله گرما	

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۷ تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۱۲
		تعطیل رسمی	شنبه ۱۷-۱۵
		تعطیل رسمی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۸ تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۱۹
	یافتن جواب معادله گرما به کمک تبدیل فوریه	بررسی معادله گرما	شنبه ۱۷-۱۵
	بررسی تابع گرین معادله گرما و خواص آن	خواص معادله گرما	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۹ تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۶
	چگونگی یافتن جواب معادله بلک شولز به کمک معادله گرما	یافتن جواب معادله بلک شولز	شنبه ۱۷-۱۵
	بررسی یک مثال عددی	یافتن جواب معادله بلک شولز	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۰ تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۰۲
		تعطیل رسمی	شنبه ۱۷-۱۵
		تعطیل رسمی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۱ تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۰۹
	معرفی طرح های صریح، ضمنی و کرانک نیکلسون	معرفی روش تفاضلات متناهی	شنبه ۱۷-۱۵
	پیاده سازی طرح های عددی در حل مسائل مختلف و چگونگی حل مسائل	روش تفاضلات متناهی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۲ تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۱۶
	بررسی مفاهیم سازگاری، پایداری و همگرایی طرح های تفاضلی	روش تفاضلات متناهی	شنبه ۱۷-۱۵
	بررسی مفهوم پایداری از دیدگاه ماتریسی و ون نیومن و قضیه لکس	روش تفاضلات متناهی	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۳ تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۲۳
	بررسی چند مثال عددی به کمک روش تفاضلات متناهی	روش تفاضلات متناهی	شنبه ۱۷-۱۵
	روش قیمت گذاری آمریکایی و رابطه آن با مسائل مرز آزاد	معرفی مسائل با مرز آزاد	یکشنبه ۱۸-۱۷
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۴ تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۳۰
	روشهای طیفی و روش عناصر متناهی و روشهای بدون شبکه	معرفی سایر روشهای عددی	شنبه ۱۷-۱۵
	بررسی روشها	معرفی سایر روشهای عددی	یکشنبه ۱۸-۱۷

توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۵ تاریخ ۱۴۰۲/۰۳/۰۶
	روش درخت دو جمله ای و سه جمله ای و خواص آن	معرفی روش درخت دو جمله ای و سه جمله ای	شنبه ۱۵-۱۷
	معرفی روش مونت کارلو	معرفی روش شبیه سازی	یکشنبه ۱۷-۱۸
توضیحات	رئوس مطالب	موضوع درس	هفته ۱۶ تاریخ ۱۴۰۲/۰۳/۱۳
	سایر روشهای شبیه سازی	معرفی روش شبیه سازی	شنبه ۱۵-۱۷
	مرور کلی بر مفاهیم مهم و برخی موضوعات دیگر مرتبط با درس روشهای عددی	مروری بر مطالب	یکشنبه ۱۷-۱۸