

ریاضیات مالی: تئوری، مدل سازی، کاربرد

محمود جادی

میدرین رفائیل

انتشارات نگاه علم و فرهنگ

۱۳۹۵

سرنامه: عبدی، محمدجواد، ۱۳۶۰-

عنوان و نام پدیدآور: ریاضیات مالی: تئوری، مدل‌سازی، کاربردها/ محمدجواد عبدی، حمیدرضا عرفانیان.

مشخصات نشر: تهران: انتشارات دانشگاه علم و فرهنگ، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۱۵۱ ص.؛ مسور: جدول. - (انتشارات دانشگاه علم و فرهنگ: نشریه شماره ۶)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۹۴۹-۵-۵

موضوع: ۱. ریاضیات بازرگانی ۲. امور مالی - مکتوبات ریاضی

سهمه افزا: الف. عرفانیان، حمیدرضا، ۱۳۵۳- نویسنده همکار. ب. انتشارات دانشگاه علم و فرهنگ. ج. عنوان

رده بندی: رده بندی ۶۵۰/۱۰۱۵۱ رده بندی کنگره ۱۳۹۵ ۵۶۹۳/۳۲ HF

شماره کتابشناسی: ۳۹۷۱۷۲

ریاضیات مالی: تئوری، مدل‌سازی، کاربردها

نویسندگان: محمدجواد عبدی، حمیدرضا عرفانیان.

ناشر: انتشارات دانشگاه علم و فرهنگ

عنوان به زبان انگلیسی: Mathematical Finance: Theory, Modeling, Applications

نظارت و اجرا: مدیریت منابع علمی و اطلاع رسانی دانشگاه

نوبت چاپ: اول- پاییز ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۹۴۹-۵-۵

"مسئولیت صحت مطالب کتاب با مولف/ مولفین است"

"کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است"



انتشارات دانشگاه علم و فرهنگ: ۶

نشانی: تهران- بلوار اشرفی اصفهانی- روبروی تیراژه - دانشگاه علم و فرهنگ- انتشارات دانشگاه علم و فرهنگ - کدپستی ۱۴۶۱۹۶۸۱۵۱

تلفن: ۴۴۲۳۸۱۷۱-۵-۵ نمابر: ۴۴۲۱۴۷۲۵



پیام ناشر

از آن جهت که قرآن کتاب هدایت و راهنمایی به راه سعادت و کمال است و هدایت هم جز از راه عقل و علم میسر نیست، از این جهت علم و دانش اهمیت و جایگاه بسزایی در قرآن کریم دارد. اولین آیاتی که بر رسول خدا (ص) نازل شد نیز در باب خواندن، علم و دانش، معرفت و شناخت بوده است: "پخوان به نام پروردگارت به (قرآن را) آفرید."

هم از این رو است که در نظام متأسس جمهوری اسلامی ایران که شالوده و اساس حاکمیت در آن بر مبنای احکام اسلام است، توجه به علم و دانش، تحقیق، نشر و دانش‌گستری در صدر مسائل قرار دارد و بارها مسئله "جهاد علمی" از سوی مقام معظم رهبری (مد ظله العالی) مورد تأکید قرار گرفته است. دانشگاه علم و فرهنگ نیز به عنوان مولود شایسته طایفه جهاد دانشگاهی، که خود برآمده از عمق ارزشهای الهی و انقلابی است، به عنوان یک دانشگاه پیشتاز و کانون آفرین بر آن است تا آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی اساتید و دانش‌پژوهان را به جامعه علمی کشور عرضه نماید.

امید است کتاب حاضر مورد توجه و بهره‌برداری صاحب‌نظران، محققان و متفکران به علم و دانش قرار گرفته و با اعلام نظرات و پیشنهادهای اصلاحی خود، ما را در جهت تسهیل و انتشار آثار مورد نیاز جامعه علمی کشور، یاری فرمایند.

و من الله التوفیق

پاییز ۱۳۹۵

پیشگفتار

منت خدای را عز و جل که طاعتش موجب قربتست و به شکر اندرش مزید نعمت.

علوم مالی همواره یکی از کاربردی ترین موضوعات در علم ریاضیات محسوب می شود. ریاضیات به علت گستردگی حوزه کاری و کاربرد آن در بسیاری از مباحث علمی همواره به عنوان یک دانش پایه مطرح می باشد. از این رو پس از پیدایش ریاضیات مالی که از کاربردی ترین حوزه ها در ریاضیات لحاظ می شود این رشته به عنوان یک رشته دانشگاهی در چند دهه اخیر در دانشگاههای بزرگ دنیا تدریس میگردد. در کشورمان نیز به لطف و عزم مسئولان و اساتید مجرب، رشته ریاضی مالی در سالهای اخیر در دانشگاههای معتبر داخل کشور راه اندازی شده است. لازم به توضیح است با نگاهی به سرفصل این رشته ملاحظه می گردد که ریاضی مالی به صورت یک رشته محسوب می گردد و دروس مختلفی همچون آمار، ریاضی، اقتصاد، مدیریت مالی، مهندسی مالی و... در سرفصل وجود دارد. بنابراین دانش آموختگان این رشته قادر به تحلیل بازارهای پیچیده مالی خواهند بود.

با توجه به نکات ذکر شده، این رشته در بین دانشجویان طرفداران زیادی پیدا کرده و دانشجویان از رشته های مختلف علاقه خود را جهت تحصیل در این رشته ابراز می نمایند.

از این رو دانشگاه علم و فرهنگ (وابسته به جهاد دانشگاهی) با توجه به رسالت دانشگاهی مبنی بر نیاز جامعه این رشته را راه اندازی نمود. یکی از محدودیتها و مشکلات این دانشجو، با توجه به منابع فارسی مربوط به ریاضیات مالی بوده و علیرغم وجود کتابها و منابع بسیار ارزشمند در کشورهای پیشرفته، به علت نوظهور بودن این رشته در کشور عزیزمان، لزوم وجود منابع فارسی کاملاً احساس می شود.

کتاب حاضر که نتیجه حاصل از تدریس نویسندگان این اثر در دانشگاههای مختلف می باشد به زبانی ساده و به صورت جامع و با نگاهی کاملاً ریاضی تالیف شده است. نویسندگان این اثر مطالعه این کتاب را در دانشجویان ریاضی به ویژه ریاضیات مالی، مهندسی مالی و دانشجویان مدیریت مالی توصیه می نمایند. امید است که این کتاب بتواند با توجه به اندازه کوچک در راستای نشر و توسعه ریاضی مالی در جامعه دانشگاهی کشور برداشته باشد.

در خاتمه از اساتید، دانشجویان و صاحب نظران محترم، خواهشمند است برای بهبود کیفیت این اثر، در جایهای بعدی نکات ارزشمند خود را برای ما ارسال نمایند.

دکتر ج. ع. عرفانیان

Erfanian@usc.ac.ir

دکتر محمد جواد عیدی

M.Abd@usc.ac.ir

فهرست مطالب

.....	فصل اول	۱
.....	۱-۱ مقدمه	۱
.....	۱-۲ سهام	۱
.....	۳-۱ عرضه و تقاضا	۲
.....	۴-۱ فروش بلند و فروش کوتاه	۳
.....	۵-۱ آربیتراژ (سود) بدون تلاش	۴
.....	۶-۱ ریسک	۷
.....	۷-۱ سرمایه گذار: جای بدون ریسک و آربیتراژ	۸
.....	۸-۱ پوشش ریسک	۱۰
.....	فصل دوم	۱۲
.....	۱-۲ مقدمه	۱۳
.....	۲-۲ قرارداد اختیار خرید اروپایی	۱۳
.....	۳-۲ قراردادهای اختیار فروش اروپایی	۱۶
.....	۴-۲ به اجرا گذاشتن قراردادهای اختیار	۱۶
.....	۵-۲ ارزش یا قیمت یک قرارداد اختیار چیست؟	۱۷
.....	۶-۲ توابع بازده و نمودارهای بازده برای یک قرارداد اختیار خرید اروپایی	۱۷
.....	۷-۲ توابع بازده و نمودارهای بازده برای قرارداد اختیار فروش اروپایی	۱۸
.....	۸-۲ انواع دیگری از قراردادهای اختیار اروپایی	۱۹
.....	۸-۲-۱ قرارداد اختیار پول یا هیچ	۲۰
.....	۸-۲-۲ قراردادهای با گسترش عمودی صعودی	۲۰
.....	۸-۲-۳ قراردادهای فوق العاده	۲۱
.....	۸-۲-۴ قراردادهای اختیار خرید سرمایه یا هیچ	۲۱
.....	۹-۲ بررسی نمودارهای بازده یک سید مالی	۲۱
.....	۱۰-۲ باتد	۲۴
.....	فصل سوم	۲۵
.....	۱-۳ مقدمه	۲۶
.....	۲-۳ رابطه برابری قرارداد اختیار خرید و فروش (PCP)	۲۶
.....	۳-۳ مدلسازی تغییرات قیمت سهام	۲۷
.....	۴-۳ اندازه نوسانات تصادفی	۴۱
.....	۵-۳ معادله بلک-شولز	۴۵
.....	۶-۳ حل معادله بلک شولز	۵۸

فصل چهارم ۶۵

۱-۴	 مقدمه
۶۶	 ۲-۴ شرایط مرزی و پایانی
۶۷	 ۳-۴ شرایط مرزی و پایانی برای قراردادهای اختیار خرید و فروش اروپایی معمولی
۶۸	 ۱-۳-۴ شرایط مرزی برای قراردادهای اختیار خرید اروپایی
۶۸	 ۲-۳-۴ شرایط مرزی برای قراردادهای اختیار فروش اروپایی
۶۹	 ۴-۴ نگاهی دوباره به رابطه برابری قرارداد اختیار خرید و فروش (PCP) با معادله بلک شولز
۷۱	 ۵-۴ سودهای سهام
۷۲	 ۱-۵-۴ سودهای سهام پیوسته
۷۴	 ۲-۵-۴ سودهای سهام گسسته
۷۸	 ۶-۴ قراردادهای رویه و قراردادهای آینده
۸۰	 ۷-۴ قراردادهای اختیار روی قراردادهای رویه

فصل پنجم ۸۶

۸۷	 ۱-۵ مقدمه
۸۷	 ۲-۵ قرارداد اختیار آمریکایی چیست
۸۷	 ۳-۵ قراردادهای فروش آمریکایی معمولی
۸۸	 ۴-۵ مدلی برای قراردادهای اختیار فروش آمریکایی
۹۲	 ۵-۵ بازنویسی مدل برای یک قرارداد اختیار فروش آمریکایی
۹۵	 ۶-۵ فرم مکمل خطی
۹۵	 ۷-۵ قراردادهای اختیار خرید آمریکایی، بررسی اثر کوبن ها و قراردادهای اختیار آمریکایی همیشگی
۹۶	 ۱-۷-۵ قراردادهای اختیار خرید آمریکایی
۹۸	 ۲-۷-۵ تأثیر سودهای سهام پیوسته
۹۸	 ۳-۷-۵ قراردادهای اختیار آمریکایی همیشگی

فصل ششم ۱۰۰

۱۰۱	 ۱-۶ قرارداد اختیار خرید اروپایی روی سهام بدون سود
۱۰۱	 ۲-۶ قرارداد اختیار خرید اروپایی روی سهام با سود ثابت
۱۰۲	 ۳-۶ قراردادهای اختیار فروش اروپایی روی سهام بدون سود
۱۰۲	 ۴-۶ قراردادهای اختیار فروش اروپایی روی سهام با سود ثابت
۱۰۳	 ۵-۶ قراردادهای اختیار آمریکایی روی سهام بدون سود
۱۰۴	 ۶-۶ قراردادهای اختیار فروش آمریکایی روی سهام با سود ثابت
۱۰۵	 ۷-۶ قراردادهای اختیار خرید آمریکایی روی سهام با سود ثابت
۱۰۸	 ۸-۶ قراردادهای فروش آمریکایی همیشگی روی سهام بدون سود
۱۰۹	 ۹-۶ قراردادهای فروش آمریکایی همیشگی روی سهام با سود ثابت
۱۱۰	 ۱۰-۶ قرارداد اختیار خرید آمریکایی همیشگی روی سهام با سود ثابت

فصل هفتم ۱۱۳

۱۱۳	۱-۷ مقدمه
۱۱۴	۲-۷ روشهای بدست آوردن حل عددی
۱۱۵	۱-۲-۷ روش تقریب تفاضل متناهی
۱۱۷	۳-۷ شبکه عددی
۱۱۹	۴-۷ حل تفاضل متناهی صریح برای معادله انتشار
۱۲۲	۱-۴-۷ مثالهای عددی و پایداری
۱۲۵	۲-۴-۷ تقسیم پایداری
۱۲۵	۳-۴-۷ قیمت گذاری قرارداد اختیار خرید اروپایی با استفاده از روشهای عددی
۱۲۹	۵-۷ روش تفاضل متناهی ضمنی برای حل معادله انتشار
۱۳۳	۶-۷ مقایسه روش صریح و ضمنی
۱۳۴	۷-۷ روشهای عددی برای قیمت گذاری قراردادهای آمریکایی
۱۳۸	۱-۷-۷ مدل کامپیوتری برای قیمت گذاری یک قرارداد اختیار فروش آمریکایی
۱۴۱	مراجع