

# Finančné deriváty

## Letný semester 2012/2013

Prednášky: RNDr. Beáta Stehlíková, PhD.

Cvičenia: RNDr. Beáta Stehlíková, PhD., Mgr. Zuzana Zíková

### Sylabus

**Finančné deriváty.** Call a put opcie na akciu. Call-put parita. Ohraničenia na ceny opcií. Kombinované opčné stratégie.

**Stochastické procesy.** Wienerov proces, Brownov pohyb a geometrický Brownov pohyb. Pravdepodobnostné rozdelenie, stredná hodnota a disperzia GBP. GBP ako model pre cenu akcie, odhadovanie jeho parametrov z cien akcií. Jednorozmerná a viacrozmerná Itóova lema.

**Black-Scholesov a Mertonov model.** Odvodenie parciálnej diferenciálnej rovnice pre cenu derivátu – dva prístupy (Black-Scholes a Merton). Terminálové podmienky.

**Oceňovanie call a put opcií** – riešenie Black-Scholesovej PDR. Oceňovanie put opcií pomocou call-put parity. Oceňovanie opčných stratégií. Porovnanie teoretických výsledkov oceňovania s reálnymi trhovými dátami

**Volatilita.** Historická volatilita akcií. Implikovaná volatilita. Volatility smile.

**Greeks - citlivosť na parametre.** Delta opcie, využitie pri zaistovaní portfólia – delta hedžing. Gama opcie. Ostatné faktory: theta (citlivosť na čas do expirácie), vega (citlivosť na zmenu volatILITY), ró (citlivosť na zmenu úrokovej miery).

**Modelovanie transakčných nákladov - Lelandov model.** Nelineárna PDR pre ceny derivátov, jej explicitné riešenie v prípade call a put opcie. Modelovanie bid - ask spreadov. Výpočet implikovaných parametrov (volatilita, čas medzi dvoma zaisteniami portfólia) z dát. Informatívne - iné nelineárne modely.

**Numerické metódy oceňovania európskych derivátov** Explicitná schéma na riešenie Black - Scholesovej rovnice. Explicitná schéma, binomický a trinomický strom. Implicitná schéma a riešenie príslušnej sústavy lineárnych rovníc.

**Americké typy derivátov a ich oceňovanie.** Oceňovanie amerických opcií pomocou úloh s voľnou hranicou. Oceňovanie amerických opcií pomocou lineárnej komplementarity.

**Numerické metódy oceňovania amerických derivátov.** Projektovaná SOR metóda. Identifikácia hranice predčasného uplatnenia americkej opcie. Informatívne - výskum v problematike voľnej hranice.

**Modelovanie okamžitej úrokovej miery.** Jednofaktorové modely. Stochastický počet – Itóov integrál a Itóova izometria, hustota rozdelenia náhodného procesu a Fokker - Planckova rovnica. Podmienená a limitná hustota okamžitej úrokovej miery. Kalibrácia metódou maximálnej vierohodnosti a Nowmanove odhady - základné myšlienky. Informatívne - niektoré typy dvojfaktorových modelov.

**Oceňovanie derivátov úrokovej miery.** PDR pre cenu derivátu úrokovej miery. Dlhopisy a časová štruktúra úrokových mier. Oceňovanie dlhopisov v konkrétnych modeloch.

**Modelovanie exotických finančných derivátov.** Ázijské opcie, bariérové opcie. Košíkové opcie a opcie na indexy. Prehľad ďalších typov exotických opcií.

Okrem posledného bodu sa uvedené témy precvičia na počítači na cvičeniach.

Posledná téma predstavuje rôzne iné deriváty (popri call a put opciách), ktoré sa dajú oceňovať metódami PDR. Tu nebude cieľom doviest' oceňovanie týchto derivátov do realizácie konkrétnych algoritmov. Treba vedieť odvodiť príslušné PDR a to, čo sa o nich povie na prednáške, resp. nechá na samostatné naštudovanie (transformácia rovnice na jednoduchší tvar a pod.).

### Literatúra

D. Ševčovič, B. Stehlíková, K. Mikula: Analytické a numerické metódy oceňovania finančných derivátov. Nakladateľstvo STU, Bratislava 2009.

### Hodnotenie

Počas semestra sa budú písať na cvičení tri písomky s obsahom:

- Opcie, kombinované stratégie, ohraničenia na ceny opcií. Náhodné procesy, GBP ako model pre cenu akcie.
- Black-Scholesov model pre európske opcie, výpočet cien opcií, implikovanej volatILITY, parametrov citlivosti, delta hedžing. Lelandov model.

- Numerické oceňovanie európskych a amerických opcií (časť písomky pozostáva z odovzdania výsledkov vopred zadaného problému oceňovania amerických opcií). Modelovanie okamžitej úrokovej miery.

Každá písomka je hodnotená max. 10 bodmi. Na konci semestra sa dá písať opravná písomka, opravovať sa takto dá najviac jedna písomka. Nedá sa opravovať časť tretej písomky s oceňovaním americkej opcie.

Skúška pozostáva z písomnej a ústnej časti. Písomná časť prebieha pri počítači a obsahuje úlohy zo všetkých tém prebraných na cvičení (nielen z tém z písomiek na cvičení), spolu je na nej možné získať max. 40 bodov. Na ústnej skúške treba zodpovedať tri otázky - pokrývajú rôzne témy preberané počas semestra a v závislosti od náročnosti sú hodnotené max. 5 + 10 + 15 b. Ústna skúška prebieha pred opravením písomnej časti (čo má umožniť väčšiu objektivitu hodnotenia ústnej odpovede).

Na písomkách pri počítači je povolené používať vopred pripravené programy, poznámky, knihy, atď. Nie je však dovolené počas písomky si ich požičiavať. Takisto nie je dovolená komunikácia (mobily, maily, atď).

Ukážky zadaní n písomky a na ústnu skúšku budú priebežne zverejňované.

Počas semestra budú zadané dve bonusové úlohy – vytváranie opčných stratégií a vedomostná online hra zameraná na finančné deriváty. Jeden bonusový bod sa bude dať získať za organizačné veci na začiatku semestra a po jednom bode za tri zadania počas semestra (slúžia na zopakovanie riešenia PDR a na zaistenie toho, že budete vedieť realizovať tie výpočty z cvičení, ktoré sa budú na nasledujúcich cvičeniach používať pri ďalších výpočtoch).

Známky:

A: 90+

B: [80,90)

C: [70,80)

D: [60,70)

E: [50,60)

FX: menej ako 50