

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Утвърдил:
(акад. В. Дренски, Директор на ИМИ-БАН)

Учебна програма
за специализиран докторантски курс

Област на висше образование:	4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление:	4.5. Математика
докторска програма:	Изследване на операциите
тема:	Математически финанси и Блокчейн технологии
лектор:	проф. дмн Огнян Кунчев
данни за връзка с лектора (тел., имейл)	Тел.: 0885 625 777 Email: kounchev@math.bas.bg
хорариум:	30 часа лекции
кредити съгл. кредитната система на ЦО на БАН:	20

1. Анотация

Курсът цели да запознае докторантите с класическите резултати в областта на Математическите финанси и новите резултати в областта на Блокчейн технологиите.

2. Необходими предварителни знания

Изискват се основни познания по математически анализ, оптимизация, и начални понятия в теория на вероятностите.

3. Компетентности, придобити в резултат на обучението

Предвижда се докторантите да придобият знания и умения за работа и оценка на финансови инструменти и криви на доходност, а също и за разбиране на основните направления в Биткойн технологиите.

4. Тематично съдържание

Тема	брой часове лекции
Концепция за неарбитражност, постановка и уравнение на Блек-Шоулс	2
Криви на доходност и методи за построяване	4
Пазарна среда породена от множествени (тенорни) криви на доходност	2
Модели за късата лихва, форвардната лихва	2
Либорен пазарен модел, и метод на Марковия функционал	2
Основни финансови инструменти и деривати върху акции, пазарни индекси	2
Дървовидни методи за оценяване на деривати	2
Нумерер, смяна на мярката, пазарна цена за риска и еквивалентна мартингална мярка	2
Оптимизация на портфолия от опции	2
Биткойн ядро: среда за работа с Биткойни	4
Биткойнова мрежа	2
Биткойнова технология, майнинг и консенсус, въпроси на сигурността	2
Блокчейн приложения: изграждане на блокове	2

5. Конспект

1. Концепция за неарбитражност, Геометрично Брауново движение, и постановка на Блек-Шоулс. Обобщение на ЧДУ на Блек-Шоулс и формула на Б-Ш.
2. Криви на доходност и методи за построяване - бутстрап и приложение на сплайнови методи. Построяване на класическа, базисна суапова, овър-найт суапова, и държавна (суверенна) криви на доходност.
3. Пазарна среда породена от множествени (тенорни) криви на доходност (multicurve environment). Оценка на финансови инструменти в среда с множествени (тенорни) криви на доходност. Ролята на Овърнайт суаповете (OIS) за построяване на дисконтираща крива.
4. Модели за късата лихва, форвардната лихва (по Хийт-Джароу-Мортън) и аналогия с моделите за краткосрочен лихвен процент, Либорен пазарен модел, и метод на Марковия функционал. Приложение към оценка на деривати.
5. Основни финансови инструменти и деривати върху акции, пазарни индекси и обменни курсове. Инструменти с фиксирана доходност.
6. Подход на Частни Дифференциални Уравнения (ЧДУ) към моделиране на цената на деривати върху акции и обменни курсове (по Уилмот).

7. Дървовидни методи за оценяване на деривати. Рискови статистики използвани за хеджиране: Делта, Гама, Вега, Тита и Ро.
8. Метод на Монте Карло и генериране на пътища за стохастични диференциални уравнения: техника за намаляване на вариацията, редици с ниска повтаряемост. Рискови статистики: Делта, Гама, Вега, Тита и Ро.
9. Нумерер, смяна на мярката, пазарна цена за риска и еквивалентна мартингална мярка (по Хънт-Кенеди).
10. Оптимизация на портфолия от опции.
11. Биткойн ядро: среда за работа с Биткойни, Application Programming Interface (API) за Биткойново ядро.
12. Биткойн технология: Ключове, адреси, имплементация на ключове и адреси на Питон, усъвършенствани ключове и адреси
13. Портфолио технологии
14. Входи и изходи на транзакциите, скриптове и скриптов език, дигитална сигнатура (ECDSA), усъвършенствани транзакции и скриптове
15. Биткойнова мрежа
16. Биткойнова технология, майнинг и консенсус, въпроси на сигурността
17. Блокчейн приложения: изграждане на блокове (Primitives), контрагент, канали за заплащане и канали на състоянието, рутирани канали за заплащане (Lightning Network)

6. Препоръчана литература:

1. Hunt-Kennedy (2000), Financial Derivatives in Theory and Practice.
2. Hull (2014), Options, Futures, and Other Derivatives
3. Wilmott (2008), The best of Wilmott
4. Ametrano-Bianchetti (2013), Everything You Always Wanted to Know About Multiple Interest Rate Curve Bootstrapping But Were Afraid To Ask, arxiv
5. Brigo-Mercurio (2006), Interest Rate Models - Theory and Practice
6. Pelsser (2000), Efficient Methods for Valuing Interest Rate Derivatives
7. Don & Alex Tapscott (2016), Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World
8. Antonopoulos (2017), Mastering Bitcoin-Programming the Open Blockchain
9. Chris Burniske and Jack Tatar, (2016), Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond
10. John Murphy, (2015), Technical Analysis of the Financial Markets
11. Thomas Bulkowski , (2017), Encyclopedia of Chart Patterns
12. A. Norman, CRYPTOTRADING PRO

7. Ресурсно осигуряване на обучението:

Не е необходимо.

8. Критерии за оценка

Изпитът е с продължителност 4 часа и се състои от две части – писмен и устен.

На писмения изпит докторантът решава 3 задачи по темата на курса и развива своите идеи и концепции по един въпрос от конспекта.

На устния изпит докторантът отговаря на зададени от журито въпроси, свързани с темата на курса.

Крайната оценка е от 2 до 6 (с точност до 0.5).

Тя се формира на базата на следното съответствие:

Отличен (6)	Мн.добър (5)	Добър (4)	Среден (3)	Слаб (2)
Отлично владее материала. Изложението е изчерпателно, последователно, компетентно, логично и хармонично. Правилно обосновава предлаганите решения, знае как да обобщава и излага материала без да прави грешки. Притежава необходимите умения за изпълнение на практически задачи.	Познава материала. Излага го правилно без да допуска съществени неточности. Може правилно да прилага теоретични принципи и притежава необходимите умения за изпълнение на практически задачи.	Владее голяма част материала, но допуска неточности при изложението и отговорите на въпросите. Има известни неясноти при опитите за прилагане на материала в практически ситуации.	Владее само част от материала, но се затруднява в отделните детайли. Допуска неточности във формулировките и нарушава последователността при представянето на материал. Има затруднения при изпълнение на практически задачи.	Не познава значителна част от материала, допуска съществени грешки и с големи трудности изпълнява практически задачи.

Учебната програма е обсъдена и одобрена на заседание на секция „Изследване на операциите, вероятности и статистика“ на 10.03.2020 г.

Ръководител секция:

(проф. д-р Николай Живков)

Учебната програма е разгледана от Директорския съвет на ИМИ-БАН на 12.03.2020 г. (протокол № 10).

Учебната програма е приета от Научния съвет на ИМИ-БАН на 13.03.2020 г. (протокол № 4).