

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu:	Ekonofizyka				
Rok akademicki:	2016/2017	Kod:	JFT-1-038-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Fizyki i Informatyki Stosowanej				
Kierunek:	Fizyka Techniczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma i tryb studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	http://home.agh.edu.pl/~zburda/				
Osoba odpowiedzialna:	prof. dr hab. Burda Zdzisław (zdzislaw.burda@agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	prof. dr hab. Burda Zdzisław (zdzislaw.burda@agh.edu.pl)				

Krótką charakterystyka modułu

Celem modułu jest pokazanie związków pomiędzy procesami stochastycznymi w świecie fizyki i świecie finansów, oraz wprowadzenie do inżynierii finansowej.

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Zdobycie podstawowej wiedzy na temat instrumentów finansowych, portfeli finansowych, miar ryzyka i wyceny instrumentów pochodnych.	FT1A_W01, FT1A_W13	Referat, Aktywność na zajęciach
M_W002	Poznanie związków pomiędzy procesami stochastycznymi, fizyką statystyczną i inżynierią finansową.	FT1A_W06	Referat, Aktywność na zajęciach
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi ocenić ryzyko portfela finansowego i wycenić instrumenty pochodne.	FT1A_U08, FT1A_U10, FT1A_U02, FT1A_U01, FT1A_U05	Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student rozumie istotę ryzyka finansowego instrumentów finansowych i inwestycji.	FT1A_K09, FT1A_K01	Aktywność na zajęciach

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Zdobycie podstawowej wiedzy na temat instrumentów finansowych, portfeli finansowych, miar ryzyka i wyceny instrumentów pochodnych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Poznanie związków pomiędzy procesami stochastycznymi, fizyką statystyczną i inżynierią finansową.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi ocenić ryzyko portfela finansowego i wycenić instrumenty pochodne.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student rozumie istotę ryzyka finansowego instrumentów finansowych i inwestycji.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)**Wykład**Wykład z ekonofizyki

1.

Wstęp:

- zarys historyczny;
- związki fizyki z inżynierią finansową;

2.

Podstawowe pojęcia:

- arbitraż, hipoteza rynku efektywnego;
- dźwignia i ryzyko finansowe;
- strategie zabezpieczające;
- portfel;

3

Podstawowe instrumenty finansowe:

- depozyty;
- obligacje;
- akcje;
- kontrakty terminowe (forward/futures, opcje, SWAPs);

4.

Stopy procentowe:

- kapitalizacja odsetek i efektywna stopa procentowa;
- kapitalizacja ciągła;
- dynamika stóp procentowych;
- krzywa dochodowości;
- kontrakty typu FRA;

5.

Błądzenie losowe;

- ruchy Browna, równanie dyfuzji;
- centralne twierdzenie graniczne;
- geometryczny ruch Browna;
- stochastyczne równania różniczkowe (lemmat Ito);

6.

Akcje

- fluktuacje gaussowskie;
- zyski procentowe, logarytmiczne stopy zwrotu;
- rozkład cen na rynku idealnym;
- własności rozkładu log-normalnego;
- fluktuacje niegaussowskie, rozkłady Levy'iego;

7.

Instrumenty pochodne:

- wprowadzenie;
- symetryczne kontrakty terminowe;
- opcje;
- rodzaje opcji (europejskie, amerykańskie, egzotyczne)
- wstępne oszacowania ceny opcji;

8.

Wycena opcji na rynku idealnym:

- drzewa binomialne;
- wycena arbitrażowa;
- wycena w oparciu o równania stochastyczne;
- wzór Blacka-Scholesa-Mertona;

9.

Strategie zabezpieczające:

- pozycja odkryta i pozycja w pełni zabezpieczona;
- strategia typu stop-loss;
- strategia Blacka-Scholesa;
- litery greckie;

10.

Miary ryzyka:

- zmienność;
- VaR (value at risk) wartość zagrożona;
- ESF (expected shortfall) – średnia wartość zagrożona;
- współczynnik Sharpe'a;
- rozkłady strat i statystyki ekstremalne;

11.

Teoria portfela:

- zmienność a dywersyfikacja;
- teoria Markowitza;
- ekstremalizacja warunkowa z warunkami danymi przez równania i nierówności;
- macierze kowariancji (interpretacja i estymacja);

- model CAPM
- portfele niegaussowskie;

Zajęcia seminaryjne

Referaty

Wygłoszenie 15-20 minutowego referatu na temat wybrany z listy lub na inny temat uzgodniony z prowadzącym. Referaty będą wygłaszane pod koniec semestru według wcześniej uzgodnionej listy. Oceniana będzie prezentacja i odpowiedzi na pytania dotyczące prezentowanego materiału.

Sposób obliczania oceny końcowej

Pod koniec semestru każdy uczestnik kursu wygłosi referat, trwający 20 minut, na wybrany temat. Po referacie zostaną zadane pytania dotyczące referatu i jedno pytanie dotyczące materiału z wykładu. Ocena końcowa zostanie wyliczona jako średnia ocen z referatu, odpowiedzi na pytania dotyczące referatu i odpowiedzi na pytanie dotyczące materiału z wykładu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy statystyki.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1)
Rosario N. Mantegna, H. Eugene Stanley
Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance
Cambridge University Press
tłumaczenie polskie
R.N. Mantegna, H.E. Stanley, Ekonofizyka – wprowadzenie, (tłum. Ryszard Kutner),
Wydawnictwo Naukowe PWN,
- 2)
Jean-Philippe Bouchaud, Marc Potters,
Theory of Financial Risk and Derivative Pricing:
From Statistical Physics to Risk Management (Ed 2)
Cambridge University Press
- 3)
John C. Hull
Options, Futures and Other Derivatives
Prentice-Hall

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

- Z. Burda, A. Jarosz, J. Jurkiewicz, M.A. Nowak, G. Papp, I. Zahed,
Applying Free Random Variables to Random Matrix Analysis
of Financial Data}, Quant. Financ. 11, 1103 (2011).
- Z. Burda, A. Jarosz, M.A. Nowak, M. Snarska,
Random Matrix Approach to VARMA Processes,
New J. Phys. 12, 075036 (2010).
- Z. Burda, A. Krzywicki, O.C. Martin,
Adaptive networks of trading agents,
Phys. Rev. E 78, 046106 (2008).
- Z. Burda, J. Jurkiewicz,
Signal and Noise in Financial Correlation Matrices,
Physica A 344 (2004) 67.
- Z. Burda, J. Jurkiewicz, M.A. Nowak, G. Papp, I. Zahed,
Free Levy Matrices and Financial Correlations,
Physica A 343 (2004) 694.
- Z. Burda, J. Jurkiewicz, M.A. Nowak,
Is Econophysics a Solid Science?,
Acta Phys. Polon. B 34 (2003) 87.

Z. Burda, D. Johnston, J. Jurkiewicz, M. Kaminski,
M.A. Nowak, G. Papp, I. Zahed,
Wealth Condensation in Pareto Macro-Economies,
Phys. Rev. E 65 (2002) 026102.

Informacje dodatkowe

Osoby zainteresowane zaliczeniem przedmiotu powinny wybrać temat i termin referatu przed rozpoczęciem cyklu seminariów. Wybrany termin można zamienić z inną osobą, po uzyskaniu jej zgody i zgody prowadzącego. Dla osób, którym przypadnie termin referatu, albo które nie wybiorą terminu, zostanie wyznaczony dodatkowy termin na przełomie semestru i sesji egzaminacyjnej. Osoby te będą musiały napisać esej dotyczący tematu prezentacji i wysłać go emailem najpóźniej 4 dni przed referatem. Esaj będzie podlegał ocenie, która wejdzie do średniej przy wyliczaniu oceny końcowej.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach seminaryjnych	10 godz
Udział w wykładach	20 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	1 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	51 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS