

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Teoria Portfela i Zarządzanie Ryzykiem ( )

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: AMAT-2-039-MZ-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Matematyki Stosowanej

Kierunek: Matematyka Specjalność: Matematyka w zarządzaniu

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. Capiński Maciej (mcapinsk@agh.edu.pl)

**Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć**

Pojęcia i twierdzenia teorii portfela: portfel rynkowy, brzeg efektywny, model CAPM, wartość narażona na ryzyko, użyteczność.

**Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć**

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii portfela (portfel rynkowy, brzeg efektywny, model CAPM, wartość narażona na ryzyko, użyteczność)	MAT2A_W09, MAT2A_W06, MAT2A_W04	Odpowiedź ustna, Kolokwium
M_W002	zna najważniejsze fakty z historii teorii portfela oraz wybrane nierozwiązane zagadnienia	MAT2A_W09, MAT2A_W02	Odpowiedź ustna, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie metody konstrukcji portfeli z uwzględnieniem różnych miar ryzyka	MAT2A_K05, MAT2A_K02, MAT2A_U15	Odpowiedź ustna, Kolokwium

M_U002	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (statystyka, rachunek prawdopodobieństwa) w teorii zarządzania ryzykiem	MAT2A_U18, MAT2A_U16, MAT2A_U15	Odpowiedź ustna, Kolokwium
M_U003	potrafi stosować analizy matematycznej i statystyki do rozwiązywania zagadnień zarządzania ryzykiem i konstrukcji portfeli	MAT2A_U18, MAT2A_U16	Odpowiedź ustna, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	MAT2A_K03, MAT2A_K01, MAT2A_K05, MAT2A_K02, MAT2A_K06	Aktywność na zajęciach

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć dydaktycznych											
Suma	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii portfela (portfel rynkowy, brzeg efektywny, model CAPM, wartość narażona na ryzyko, użyteczność)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna najważniejsze fakty z historii teorii portfela oraz wybrane nierozwiązane zagadnienia	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie metody konstrukcji portfeli z uwzględnieniem różnych miar ryzyka	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (statystyka, rachunek prawdopodobieństwa) w teorii zarządzania ryzykiem	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi stosować analizy matematycznej i statystyki do rozwiązywania zagadnień zarządzania ryzykiem i konstrukcji portfeli	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	102 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

##### Teoria Markowitza

Miary ryzyka i zwrotu. Wariancja portfela dla dwóch walorów, charakteryzacja zbioru portfeli osiągalnych. Uwzględnienie waloru wolnego od ryzyka i optymalizacji opartej na krzywych obojętności.

##### Twierdzenie o separacji

Wyznaczenie portfela rynkowego. Uwzględnienie stopy lokaty różnej od stopy pożyczki.

##### Przypadek dowolnej liczby walorów

Wzór na ryzyko portfela. Wyznaczenie brzegu efektywnego i linii rynku kapitałowego.

Twierdzenie o redukcji do dwóch walorów

Uwzględnienie ograniczeń na krótkie pozycje.

Model CAPM

Definicja współczynnika beta, twierdzenie o postaci oczekiwanego zwrotu; premia za ryzyko.

CAPM w modelu dwumianowym

Wersja wzoru dająca wartość waloru, pojęcie równoważnika pewności.

Równoważności CAPM z teorią Schweizera

Pokazanie równoważności CAPM z teorią Schweizera minimalizacji ryzyka; problem ujemnych cen. Zastosowanie CAPM i teorii portfela do zarządzania finansami firm.

Miary ryzyka

Pojęcie koherentnych miar ryzyka, aksjomaty, przykłady i kontrprzykłady. Pojęcie dominacji stochastycznej. Zbiory dopuszczalne, twierdzenia o równoważności.

Wartości narażonej na ryzyko (VaR)

Definicja wartości narażonej na ryzyko (VaR) i budowa koherentnych modyfikacji (warunkowy VaR). Wykorzystanie opcji sprzedaży do zarządzania VaR.

Rynki niezupełne

Funkcje użyteczności, użyteczność von Neumana-Morgensterna. Twierdzenie o równoważności problemu optymalizacji i braku arbitrażu. Walory Arrow-Debreu.

Funkcje użyteczności

Przykłady funkcji użyteczności, zgodność z klasyczną teorią portfela. Uwzględnienie konsumpcji, wycena w stanie równowagi, optymalność w sensie Pareto.

Awersja do ryzyka

Miara awersji do ryzyka (współczynnik Arrowa-Pratta). Wycena instrumentów pochodnych z wykorzystaniem funkcji użyteczności.

Sterowanie stochastyczne w przypadku dyskretnym

Elementy sterowania stochastycznego w przypadku dyskretnym: przykłady numeryczne problemów optymalizacji w zarządzaniu ryzykiem.

Portfele optymalnego wzrostu

Problem maksymalizacji stopy zwrotu, logarytmiczna funkcja użyteczności. Strategia Kelly'ego. Strategia pompowania. Obszar dopuszczalny, twierdzenie o dwóch portfelach.

## **Ćwiczenia audytoryjne**

Rozwiązywanie problemów ilustrujących treści przekazywane na kolejnych wykładach

## **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Wykład jest klasycznym wykładem tablicowym. Mile widziana aktywność studentów podczas wykładu – np. zadawanie pytań wykładowcy.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

## **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady**

### **zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny z zaliczenia w I terminie jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium (tj. suma punktów uzyskanych przez studenta z wszystkich pisanych przez niego w trakcie semestru kolokwium musi wynosić przynajmniej połowę liczby punktów, które można było uzyskać z wszystkich przeprowadzonych w trakcie tego semestru kolokwium).

Ćwiczenia z przedmiotu są zaliczane na podstawie kolokwium i aktywności na zajęciach. Dokładne kryteria w tym względzie ustala prowadzący ćwiczenia. W wypadku nie uzyskania zaliczenia z ćwiczeń w pierwszym terminie studentom przysługuje jeden termin (jedno kolokwium) poprawkowe.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak  
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak  
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

1. Ocenę końcową **OK** jest równa **OC**,  
gdzie **OC** jest oceną uzyskaną z ćwiczeń.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Sposób wyrównywania zaległości jest uzgadniany indywidualnie w zależności od pominiętego materiału.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. M.J. Capiński; P.E. Kopp, *Portfolio Theory and Risk Management, Mastering Mathematical Finance*, Cambridge University Press (2014)
2. E.J.Elton, M.J.Gruber, *Nowoczesna teoria portfelowa i analiza papierów wartościowych*, WIG Press 2002.
3. G.Luenberger, *Teoria inwestycji finansowych*, PWN 2003.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Dehay, Dominique; Dudek, Anna E.; Block bootstrap for Poisson-sampled almost periodic processes; *J. Time Ser. Anal.* 36, No. 3, 327-351 (2015).
2. Dudek, A.E.; Circular block bootstrap for coefficients of autocovariance function of almost periodically correlated time series; *Metrika* 78, No. 3, 313-335 (2015).
3. Dudek, Anna E.; Leśkow, Jacek; Papanoditis, Efstathios; Politis, Dimitris N.; A generalized block bootstrap for seasonal time series.; *J. Time Ser. Anal.* 35, No. 2, 89-114 (2014).
4. Dehay, Dominique; Dudek, Anna; Leśkow, Jacek;

Subsampling for continuous-time almost periodically correlated processes; J. Stat. Plann. Inference 150, 142-158 (2014).

5. Dudek, Anna; Leśkow, Jacek; A bootstrap algorithm for data from a periodic multiplicative intensity function; Commun. Stat., Theory Methods 40, No. 8, 1468-1489 (2011).

6. Dudek, Anna; Smoothed estimator of the periodic hazard function; Opusc. Math. 29, No. 3, 229-251 (2009).

7. Dudek, Anna; Szkutnik, Zbigniew; Minimax unfolding spheres' size distribution from linear sections; Stat. Sin. 18, No. 3, 1063-1080 (2008).

8. Hedging conditional value at risk with options : short communication , Maciej J. CAPIŃSKI; European Journal of Operational Research (2015) vol. 242 iss. 2, s. 688-691.

9. Maciej Capiński; Ekkehard Kopp; Portfolio Theory and Risk Management; Mastering Mathematical Finance, Cambridge University Press (2014)

### **Informacje dodatkowe**

Brak