

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie matematyczne, Matematyka w finansach i ekonomii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nowoczesne finanse ilościowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modern Quantitative Finance
KOD PRZEDMIOTU	WiT M oIIS C11 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	0	0	0	0	30

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przedstawienie zaawansowanych modeli stochastycznych przydatnych w: nowoczesnym ilościowym modelowaniu instrumentów finansowych; kwestiach zarządzania ryzykiem; konstrukcji wyrafinowanych strategii inwestycyjnych.

Cel 2 Pełniejsze zrozumienie funkcjonowania współczesnych rynków finansowych oraz dynamiki procesów cen na różnych giełdach. Wykształcenie zdolności tworzenia projektów analitycznych z zakresu ilościowego ujęcia

zagadnień spotykanych w finansach (wycena i zastosowanie derywatów, kwantyfikacja ryzyka).

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Rachunek prawdopodobieństwa
- 2 Podstawy statystyki
- 3 Metody stochastyczne
- 4 Ekonomia, dyskretne modele rynków finansowych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość wybranych modeli wyceny egzotycznych instrumentów pochodnych notowanych na rynkach giełdowych i pozagiełdowych.

EK2 Wiedza Wiedza o niedoskonałościach modelu Blacka-Scholesa. Znajomość asymetrycznych uogólnień modeli GARCH.

EK3 Umiejętności Umiejętność zaawansowanego modelowania finansowych szeregów czasowych z użyciem specjalistycznych środowisk obliczeniowych (m. in. RStudio).

EK4 Kompetencje społeczne Wysoka konkurencyjność studenta w segmencie finansowym, wzorowe predyspozycje do realizacji projektów komercyjnych w ramach pracy grupowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Oprocentowanie i dyskontowanie przy zmiennej stopie procentowej. Krzywe rentowności na poszczególnych rynkach instrumentów dłużnych (USA, EU). Terminowe kursy walutowe.	4
W2	Specyfika notowań kontraktów forward/futures na przykładzie: indeksów giełdowych, kursów walutowych i rynków towarowych. Struktura terminowa: contango, backwardation. Szoki popytowe i podażowe na rynkach towarowych.	4
W3	Rynek pozagiełdowy: internetowe platformy foreksowe. Kontrakty różnic kursowych CFD: rolowania serii, punkty swapowe.	2
W4	Innowacyjne instrumenty finansowe i ich działanie: instrumenty pasywnego inwestowania (ETF), kryptowaluty. Wzmianka o ratingach państw nadawanych przez "wielką trójkę" agencji ratingowych.	4
W5	Zmienność historyczna i implikowana. Indeks VIX. Kalkulacja ekspozycji gamma. Studium niedoskonałości klasycznego modelu Blacka-Scholesa.	6
W6	Wycena opcji w oparciu o model stochastycznej zmienności Hestona. Asymetryczne uogólnienia modelu GARCH: T-GARCH, EGARCH, APGARCH.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Anatomia baniek spekulacyjnych i krachów. Modelowanie zjawiska "długiej pamięci": wykładnik Hursta, ułamkowy ruch Browna, model FARIMA. Wzmianka o modelach powracających do średniej.	4
W8	Zaliczenie końcowe wykładu.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wycena instrumentów pochodnych typu liniowego (forward, futures) i ich zastosowanie w spekulacji i zarządzaniu ryzykiem. Konstrukcja strategii arbitrażowych.	4
P2	Studium działania platform foreksowych. Rachunki związane z punktami swapowymi. Cross hedging. Studium notowań kryptowalut.	6
P3	Zastosowanie opcji europejskich w inżynierii finansowej w oparciu o model Blacka-Scholesa i wskaźniki greckie. Zastosowania wskaźników greckich. Kalkulacja gamma exposure.	8
P4	Diagnoza niedoskonałości modelu Blacka-Scholesa. Volatility skew. Kalibracja modelu Hestona.	6
P5	Elementy finansów behawioralnych: wskaźniki sentymentu, raporty Commitment of Traders. Diagnoza punktów zwrotnych. Handel algorytmiczny i HFT. Modele z długą pamięcią.	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady stacjonarne (możliwe również w formie zdalnej - platforma MS Teams)

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Zadania tablicowe

N5 Praca na własnych komputerach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zaliczenie końcowe z wykładu

F2 Dwa grupowe projekty komputerowe

F3 Kolokwium

F4 Bieżąca aktywność

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Suma punktów z ocen formujących przeliczona na ocenę końcową

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena dst: uzyskanie przynajmniej 50% z zaliczenia końcowego wykładu.

W2 Oceny wyższe - progi co 10% z przewidzianej łącznej puli punktów; przedziały dla ocen lewostronnie domknięte.

W3 Co najwyżej 4 nieobecności na zajęciach praktycznych, w tym nie więcej niż 2 nieusprawiedliwione.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Bieżące monitorowanie postępów nauczania (punktacje i oceny cząstkowe).

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków na ocenę 3.0. Nie posiada elementarnej wiedzy teoretycznej ani opanowania praktycznego.
NA OCENĘ 3.0	Student zdobył [50, 60) % sumarycznej puli punktów z przedmiotu. W dostatecznym stopniu, ale z dużymi brakami posiada wiedzę o uogólnieniach modeli procesów stochastycznych stosowanych w nowoczesnych finansach ilościowych.
NA OCENĘ 3.5	Student zdobył [60, 70) % sumarycznej puli punktów. Potrafi scharakteryzować zjawisko długiej pamięci przy użyciu funkcji autokowariancji. Potrafi wymienić choćby jedno uogólnienie modelu GARCH.
NA OCENĘ 4.0	Student zdobył [70, 80) % sumarycznej puli punktów. Zna definicję oraz podstawowe własności modelu FARIMA. Posiada dobre rozeznanie w uogólnieniach modelu GARCH (A-PARCH, E-GARCH, T-GARCH).
NA OCENĘ 4.5	Student zdobył [80, 90) % sumarycznej puli punktów. Posiada ponad dobre rozeznanie w zakresie stosowalności omawianych modeli uogólnionych do modelowania danych empirycznych oraz wyceny instrumentów pochodnych - wiedza nt. modeli pozwala na wykorzystanie odpowiednich dedykowanych narzędzi obliczeniowych (pakiety, konkretne procedury).
NA OCENĘ 5.0	Student zdobył minimum 90 % łącznej puli punktów. W bardzo dobrym stopniu przyswoił wiedzę przekazaną na przedmiocie. Posiada wzorową wiedzę co do wyceny instrumentów pochodnych stosowanych w nowoczesnych finansach, a także posiada głęboką wiedzę nt. własności omówionych modeli z ich aspektami ilościowymi.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnił warunków na ocenę 3.0. Nie posiada wiedzy nt. funkcjonowania rynków finansowych, nie wykazuje zainteresowania tematem.
NA OCENĘ 3.0	Student zdobył [50, 60) % sumarycznej puli punktów z przedmiotu. Dysponuje dość skąpą i ograniczoną wiedzą nt. funkcjonowania współczesnych rynków finansowych, zdradza jednak znaczne luki w zdolnościach rozumowania matematycznego i zastosowania instrumentów finansowych w praktycznych problemach.
NA OCENĘ 3.5	Student zdobył [60, 70) % sumarycznej puli punktów. Dość dobrze rozeznaje się w egzotycznych instrumentach finansowych typu opcje barierowe, opcje zależne od trajektorii, jednak nadal krępują go ograniczenia w wiedzy nt. ich wyceny.
NA OCENĘ 4.0	Student zdobył [70, 80) % sumarycznej puli punktów. Wykazuje znajomość modeli wyceny opcji dopuszczających stochastyczną zmienność (m. in. model Hestona).
NA OCENĘ 4.5	Student zdobył [80, 90) % sumarycznej puli punktów. Dysponuje poszerzoną wiedzą nt. specyfiki działania instrumentów egzotycznych, powiązana z umiejętnościami typu quant.

NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał minimum 90 % łącznej puli punktów. Wzorowo operuje aparatem teoretycznym (modele, konstrukcja działania) oraz praktycznym (zastosowania, zaawansowane obliczenia) w zakresie finansów ilościowych - z użyciem najnowszych rozwiązań rynkowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0. Nie ma ani wiedzy, ani predyspozycji komputerowych wymaganych do realizacji celów przedmiotu.
NA OCENĘ 3.0	Student w bardzo ograniczonym zakresie potrafi modelować (często błędnie) finansowe szeregi czasowe, wykazując minimum umiejętności użycia środowisk obliczeniowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi w ograniczonym stopniu, z dość znacznymi lukami, wykorzystać dedykowany pakiet środowiska R do dopasowania i przeprowadzenia podstawowej diagnostyki statystycznej modelu GARCH.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zastosować przyswojoną wiedzę w poszerzonym studium modelarskim w dedykowanych pakietach i procedurach środowiska R.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wykorzystać wszechstronne funkcjonalności dedykowanych pakietów środowiska R (fGarch) do wizualizacji, dopasowania i przeprowadzenia diagnostyki statystycznej modelu GARCH i jego uogólnień.
NA OCENĘ 5.0	Student wzorowo stosuje zaawansowane narzędzia modelarskie oraz nowatorskie instrumenty finansowe w praktycznych zagadnieniach ilościowego ujęcia zjawisk na rynkach finansowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0. Nie nadaje się do pracy w branży finansowej.
NA OCENĘ 3.0	Student w stopniu dostatecznym i mocno ograniczonym predysponowany jest do pracy w branży związanej z ilościowymi aspektami rynków finansowych. Musi przebyć długą drogę w dążeniu do uzyskania wysokiej konkurencyjności zawodowej w segmencie finansowym.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada ograniczenia w zakresie elastyczności i ciekawości dalszej wiedzy w segmencie finansowym i biznesowym.
NA OCENĘ 4.0	Student popiera zdobytą wiedzę i umiejętności dość wszechstronnym spojrzeniem praktycznym na finanse ilościowe, wykazując wysoki poziom interakcji zespołowej oraz własnej inicjatywy w rozwiązywaniu złożonych zagadnień typu projekt, wdrożenie modułu obliczeniowego, itp.
NA OCENĘ 4.5	Student oprócz wysokiej konkurencyjności w segmencie biznesowym prezentuje wysokie normy etyczno-moralne oraz jest elastyczny w zdobywaniu poszerzonej wiedzy szczegółowej z finansów i szeroko pojętego modelowania.
NA OCENĘ 5.0	Student prezentuje wzorowe normy społeczne i moralne, predysponujące go do profesjonalnej współpracy w środowisku biznesowym branży finansowej.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04 K_W09	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	P1
EK2	K_W08 K_W09	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2	P1
EK3	K_U16 K_U18	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	P1
EK4	K_K03 K_K04 K_K06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Wilmott P. — *Paul Wilmott Introduces Quantitative Finance*, New York, 2007, Wiley & Sons
 [2] | Hull J. C. — *Options, Futures and Other Derivatives*, Boston, 2012, Prentice Hall

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Internet — *specjalistyczne strony www*, , 0,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Bartosz Stawiarski (kontakt: bstawiarski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Bartosz Stawiarski (kontakt: bstawiarski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....