

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie matematyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nowoczesne finanse ilościowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modern Quantitative Finance
KOD PRZEDMIOTU	WiIT M oIIS C11 20/21
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

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość asymetrycznych oraz progowych uogólnień modeli GARCH; wiedza na temat modeli z "długą pamięcią" FARIMA.

EK2 Wiedza Wiedza o dynamicznie ewoluujących współczesnych rynkach finansowych i związana z tym znajomość wybranych modeli wyceny egzotycznych instrumentów pochodnych notowanych na rynkach giełdowych i pozagiełdowych.

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

EK4 Kompetencje społeczne Wysoka konkurencyjność i elastyczność studenta w segmencie finansowym.

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 walutowych i zjawisko ujemnych stóp procentowych. Terminowe kursy walutowe.	4
W2	Specyfika notowań kontraktów forward/futures na przykładzie: indeksów giełdowych, rynków towarowych i niszowych instrumentów bazowych (indeks VIX, jednostki emisji CO2). Struktura terminowa: contango, backwardation, rolowania serii.	3
W3	Rynek pozagiełdowy - internetowe platformy foreksowe. Kontrakty różnic kursowych i specyfika ich notowań. Punkty swapowe.	3
W4	Innowacyjne instrumenty finansowe i ich działanie: instrumenty pasywnego inwestowania (ETF), kryptowaluty, Credit Default Swaps. Wzmianka o ratingach państw nadawanych przez "wielką trójkę" agencji ratingowych.	4
W5	Zmienność historyczna i implikowana. Empiryczne studium niedoskonałości modelu Blacka-Scholesa. Wycena opcji w oparciu o model stochastycznej zmienności Hestona.	5
W6	Asymetryczne uogólnienia modelu GARCH: T-GARCH, EGARCH, APGARCH i inne. Anatomia baniek spekulacyjnych i krachów. Wzmianka o multifraktalności.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Modelowanie zjawiska "długiej pamięci" w szeregach czasowych. Wykładnik Hursta, ułamkowy ruch Browna, model FARIMA. Stochastyczny opis zjawiska powrotu do średniej (mean reversion) i jego implikacje dla strategii inwestycyjnych.	5
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.	4
P3	Zastosowanie opcji europejskich w inżynierii finansowej w oparciu o model Blacka-Scholesa i wskaźniki greckie. Diagnoza niedoskonałości modelu Blacka-Scholesa. Obliczenia dla modelu Hestona. Modelowanie skośności i asymetrii w danych finansowych przy użyciu modeli xGARCH.	8
P4	Studium przypadku: specyfika notowań kryptowalut.	2
P5	Własności modeli z "długą pamięcią" i powracających do średniej.	4
P6	Elementy finansów behawioralnych: wskaźniki sentymentu a punkty zwrotne na rynkach. Handel algorytmiczny i HFT.	4
P7	Grupowe prezentacje zadanych projektów tematycznych z zakresu nowoczesnych finansów ilościowych na podstawie całokształtu przedstawionych treści merytorycznych.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Zadania tablicowe

N5 Praca w laboratorium komputerowym

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 z wykładu (30 pkt)

F2 Zadania tablicowe i cząstkowe projekty komputerowe (15 pkt)

F3 Projekt zespołowy (15 pkt)

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Suma punktów z ocen formujących przeliczona na ocenę końcową

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena dst: uzyskanie przynajmniej 50% sumarycznej liczby punktów z wykładu i projektu przy jednoczesnym uzyskaniu minimum połowy punktów z zaliczenia końcowego na wykładzie, a także przy spełnionym kryterium obecności na projekcie (co najwyżej 4 nieobecności, w tym nie więcej niż 2 nieusprawiedliwione).

W2 Oceny wyższe - progi co 10% z przewidzianej łącznej puli 60 pkt; przedziały dla ocen lewostronnie domknięte.

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 wie nic, nie posiada też wiedzy z przedmiotów innych pokrewnych niniejszemu.
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu, ale z dużymi brakami posiada wiedzę o uogólnieniach modeli procesów stochastycznych stosowanych w nowoczesnych finansach ilościowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi scharakteryzować zjawisko długiej pamięci przy użyciu funkcji autokowariancji. Potrafi wymienić choćby jedno uogólnienie modelu GARCH.
NA OCENĘ 4.0	Student 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 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 w bardzo dobrym stopniu przyswoił wiadomości przekazane na przedmiocie. Posiada wzorowa wiedzę co do wyceny instrumentów pochodnych stosowanych w nowoczesnych finansach, a także posiada głęboką wiedzę nt. własności omówionych modeli.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada wiedzy nt. funkcjonowania rynków finansowych, nie wykazuje zainteresowania tematem.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dość skąpą i ograniczoną wiedzę 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 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	Znajomość modeli wyceny opcji dopuszczających stochastyczną zmienność (m. in. model Hestona).
NA OCENĘ 4.5	Poszerzona wiedza nt. specyfiki działania instrumentów egzotycznych, powiązana z umiejętnościami typu quant.
NA OCENĘ 5.0	Student 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 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 nadaje się do pracy w branży finansowej.
NA OCENĘ 3.0	Student 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_W08 K_W09	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	P1
EK2	K_W04 K_W07	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_K01 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

LITERATURA DODATKOWA

[1] Misc. — *Dedykowane publikacje naukowe z tematyki przedmiotu*, , 2005, Elsevier, Springer, Wiley i in.

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)

.....