

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie matematyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Inżynieria finansowa  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Financial Engineering |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WiT M oIS C17 22/23   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                  |
| SEMESTRY                                | 5                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 5       | 30     | 20        | 0            | 0                                | 0          | 10      |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie z działaniem światowych rynków finansowych i notowanymi na giełdach instrumentami.

**Cel 2** Omówienie konstrukcji i zasad działania instrumentów pochodnych (forward, futures, CFD, opcje europejskie) wystawionych na różne instrumenty bazowe; uświadomienie ryzyka towarzyszącego instrumentom z dźwignią.

**Cel 3** Wycena i zastosowania derywatów do: zarządzania ryzykiem, budowy strategii arbitrażowych, spekulacji. Studia przypadku w oparciu o realne dane historyczne.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy wielu zmiennych, rachunek całkowy jednej zmiennej); podstawy rachunku prawdopodobieństwa (zmienne losowe, centralne twierdzenie graniczne).
- 2 Umiejętność samodzielnego uczenia się i chęć dalszego doskonalenia kierunkowego warsztatu matematycznego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość zasad działania i wyceny podstawowych instrumentów pochodnych, tj.: kontraktów futures, forward, swapów oraz opcji europejskich.

**EK2 Wiedza** Znajomość geometrycznego ruchu Browna oraz postaci wzoru Blacka-Scholesa na cenę opcji europejskich call i put .

**EK3 Umiejętności** Zastosowanie instrumentów pochodnych w zarządzaniu ryzykiem oraz konstrukcji nieskomplikowanych strategii arbitrażowych. Sporządzenie projektu/raportu analitycznego z zakresu inżynierii finansowej na użytek kręgów biznesowych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Poszanowanie zasad etyki i uczciwości w przyszłej pracy zawodowej w sektorze finansowym.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Rynki finansowe, najważniejsze giełdy papierów wartościowych. Akcje i indeksy giełdowe. Hossa i bessy, cykle koniunkturalne.                                                                                                                      | 2                |
| <b>W2</b> | Elementy analizy technicznej: średnie ruchome, oscylatory. Detekcja sygnałów kupna/sprzedaży. Wykresy świecowe, zniesienia Fibonacciego.                                                                                                          | 3                |
| <b>W3</b> | Stopy procentowe. Rola banków centralnych w kształtowaniu kosztu pieniądza. Stopy WIBOR, LIBOR. Struktura terminowa stóp procentowych. Instrumenty dłużne (obligacje) i krzywa rentowności. Rating a ryzyko inwestycji.                           | 3                |
| <b>W4</b> | Modele kapitalizacji i dyskontowania. Bieżąca i przyszła wartość strumienia płatności. Wycena obligacji zerokuponowych, kuponowych. Analiza wrażliwości cen obligacji na zmiany stopy procentowej (duration, convexity). Ujemne stopy procentowe. | 4                |
| <b>W5</b> | Rynek walutowy. Kursy krzyżowe. Indeksowe, walutowe, surowcowe kontrakty forward/futures. Specyfika notowań, wycena i zastosowania kontraktów. Rynek pozagiełdowy - kontrakty różnic kursowych (CFD).                                             | 4                |
| <b>W6</b> | Podstawowe kontrakty wymiany: FRA, swaps.                                                                                                                                                                                                         | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                  |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W7</b>  | Stopy zwrotu z notowań giełdowych. Zmienność. Arytmetyczny i geometryczny ruch Browna (podstawowe wiadomości).                                   | 3                |
| <b>W8</b>  | Konstrukcja i zasada działania opcji europejskich call, put. Strategie opcyjne i ich profile wypłaty. Model wyceny Blacka-Scholesa (bez dowodu). | 4                |
| <b>W9</b>  | Analiza wrażliwości cen opcji: wskaźniki greckie i zastosowania w inżynierii finansowej. Notka nt. opcji amerykańskich i egzotycznych.           | 3                |
| <b>W10</b> | Końcowe kolokwium zaliczeniowe z wykładu                                                                                                         | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Analiza wykresów cenowych: trendy i formacje. Wykorzystanie narzędzi analizy technicznej w handlu giełdowym. Kalendarz danych ekonomicznych i finansowych.                                                                                     | 1                |
| <b>C2</b> | Rachunek wartości pieniądza w czasie: kapitalizacja i dyskontowanie (modele: prosty, złożony, ciągły). Wycena obligacji, pomiar wrażliwości na ruch stopy procentowej.                                                                         | 3                |
| <b>C3</b> | Wycena i zastosowanie kontraktów futures, forward. Zarządzanie ryzykiem, strategie arbitrażowe. Ryzyko związane z dźwignią finansową. Specyfika kontraktów CFD.                                                                                | 4                |
| <b>C4</b> | Zastosowania kontraktów FRA i swap w zarządzaniu ryzykiem stopy procentowej i kursu walutowego.                                                                                                                                                | 4                |
| <b>C5</b> | Wykorzystanie opcji europejskich call, put do konstrukcji strategii opcyjnych. Kalkulacja profili wypłaty. Zastosowanie modelu wyceny Blacka-Scholesa i wskaźników greckich w inżynierii finansowej. Empiryczne studia niedoskonałości modelu. | 8                |

| PROJEKT   |                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Przygotowanie projektów (w grupach) o tematyce związanej z rynkami finansowymi i inżynierią finansową. | 10               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady (prezentacje multimedialne, tablica) - również zdalnie (MS Teams)

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Praca w grupach (projekty domowe)

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 15                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 45                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>150</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Pisemne zaliczenie końcowe z wykładu

**F2** Projekt zespołowy (grupowe prace domowe)

**F3** Kolokwium na ćwiczeniach

**F4** Zadanie tablicowe (bieżąca aktywność)

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Wykład: punktacja uzyskana z zaliczenia końcowego

**P2** Ćwiczenia: suma punktów uzyskanych z 2 kolokwiów, projektów grupowych i bieżącej aktywności

**P3** Cały przedmiot: suma punktów uzyskanych z wykładów i ćwiczeń

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie minimum 50% sumarycznej puli punktów z wykładu i ćwiczeń przy jednoczesnym zdobyciu minimum połowy punktów z kolokwium zaliczeniowego na wykładzie

**W2** Uzyskanie minimum 40% puli punktów przewidzianej dla każdej formy zajęć z osobna (wykład, ćwiczenia)

**W3** Maksymalnie 3 nieobecności na ćwiczeniach, w tym maksymalnie 2 nieusprawiedliwione. Obecność na kolokwium z ćwiczeń i wykładu.

#### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Bieżący monitoring punktacji zdobywanej w toku przedmiotu za poszczególne formy aktywności

#### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnił wszystkich trzech warunków zaliczenia przedmiotu. W szczególności, zupełnie nie zna zasad działania podstawowych liniowych i nieliniowych derywatów.                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia. Zna słabo zasady działania rynków finansowych i derywatów liniowych.                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. Zna zasady działania i umie wycenić liniowe instrumenty pochodne; w ograniczonym zakresie rozumie zasadę działania opcji europejskich oraz kontraktów wymiany wraz z prostymi zastosowaniami.                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Dość dobrze opanował zasady działania i wyceny przedstawionych na przedmiocie instrumentów pochodnych.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Potrafi zapisać wzór Blacka-Scholesa dla europejskiej opcji call. Zna parytet kupna-sprzedaży.                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Bardzo dobrze przyswoił wiedzę z przedmiotu, porusza się płynnie w zagadnieniach wyceny i zastosowania przedstawionych derywatów w zarządzaniu ryzykiem i konstrukcji różnych strategii inwestycyjnych i/lub arbitrażowych. Umie interpretować wskaźniki greckie. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnił wszystkich trzech warunków zaliczenia przedmiotu. Nie posiada elementarnej wiedzy w zakresie błędzenia losowego, nie zna rozkładu normalnego ani pojęcia arytmetycznego i geometrycznego ruchu Browna.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. Posiada podstawową wiedzę nt. rozkładu normalnego; słabo operuje pojęciem ruchu Browna.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. Zna zasady działania opcji call i put. Słabo rozumie rolę geometrycznego ruchu Browna w modelu wyceny opcji Blacka-Scholesa.                                                                                                                     |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Potrafi wypisać końcowy wzór Blacka-Scholesa na cenę opcji europejskiej. Rozumie znaczenie poszczególnych parametrów modelu.                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Umie posługiwać się wskaźnikami greckimi. Zna główne niedoskonałości modelu Blacka-Scholesa.                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Posiada dużą płynność w operowaniu klasycznymi narzędziami analizy stochastycznej, ma wiedzę nt. wykorzystania Lematu Ito.                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnił wszystkich trzech warunków zaliczenia przedmiotu. Nie umie wykorzystać w żaden sposób instrumentów pochodnych z racji braku wiedzy na temat ich działania.                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. Potrafi wykorzystać derywaty liniowe w najprostszych strategiach spekulacyjnych i w elementarnym zarządzaniu ryzykiem.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. W oparciu o wycenę derywatów liniowych potrafi odpowiednio je wykorzystać w prostym studium zarządzania ryzykiem. Elementarnie zna specyfikę walutowych i towarowych kontraktów forward, futures.                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Potrafi konstruować strategie opcyjne i liczyć profile wypłaty z nich.                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Potrafi wykorzystać wzór Blacka-Scholesa posiadając niezbędne parametry rynkowe, odnieść wynik do rzeczywistych cen opcji. Potrafi krytycznie spojrzeć na założenia zawężające stosowalność modelu.                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Płynnie porusza się w aspektach wyceny i praktycznego zastosowania derywatów liniowych i nieliniowych. Zna zasady działania opcji amerykańskich i wybranych opcji egzotycznych. Wykazuje głód dalszej wiedzy w zakresie inżynierii finansowej. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnił wszystkich trzech warunków zaliczenia przedmiotu. Obce mu są jakiekolwiek zasady etyczne, nie dostrzega znaczenia uczciwości w studiowaniu oraz w wykonywaniu obowiązków zawodowych.                                                                                                                                           |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0 | Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. W mocno ograniczonym zakresie dostrzega społeczne znaczenie etyki i uczciwości w wykonywaniu obowiązków zawodowych. Podatny jest na pokusy manipulacji i nierzetelności.                           |
| NA OCENĘ 3.5 | Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. W umiarkowanym stopniu przykłada wagę do kwestii etyki i uczciwości w stosowaniu nabytej wiedzy i w pracy zawodowej w szeroko pojętym segmencie finansowym.                                        |
| NA OCENĘ 4.0 | Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Kierując się zasadami etyki kładzie nacisk na uczciwość i rzetelność w wykonywaniu obowiązków zawodowych.                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5 | Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Wykazując wysoki poziom etyczny sumiennie przykłada się do nałożonych obowiązków, uczciwie wywiązując się z powierzonych zadań.                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0 | Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Wzorowo wypełnia normy etyczne i kanony uczciwości w pracy zawodowej, "pozytywnie zarażając" nimi współpracowników. Zdecydowanie reaguje na ewentualne sygnały działań nieuczciwych i nieetycznych w miejscu pracy. |

## 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_W01                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W4 W5 W7 C1<br>C3 C4                               | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 F4             |
| EK2               | K_W03                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W3 W6 W7<br>C1 C3 C4                            | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 P3 |
| EK3               | K_U24 K_U27                                                                    | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | C1 C2 C3 C4 C5                                     | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 P3 |
| EK4               | K_K01 K_K03<br>K_K04                                                           | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 C1 C2 C3<br>C4 C5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 P3 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Weron A., Weron R. — *Inżynieria finansowa*, Warszawa, 1997, WN-T
- [2] | Zastawniak T., Capiński M. — *Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering*, Londyn, 2003, Springer

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | www — *Tematyczne strony internetowe*, , 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)

.....