Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie matematyczne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody stochastyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WFMiI M oIIN B4 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
1	27	9	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z teorii i możliwości zastosowań metod stochastycznych, przygotowanie studentów do studiowania nowoczesnej matematyki finansowej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa i jego parametry,prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne,

2 mierzalność, całka Lebesgue'a, przestrzeń Hilberta

3 warunkowa wartość oczekiwana

4 ciągłość, różniczkowalność, całka Riemanna funkcji zmiennej rzeczywistej, pochodna cząstkowa

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna większość klasycznych definicji i twierdzeń z metod stochastycznych oraz dowody tych twierdzeń

EK2 Wiedza Student zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej

EK3 Wiedza Student zna podpakiet "Statistics" pakietu Maple służący do obliczeń symbolicznych i do statystycznej obróbki danych

EK4 Umiejętności Student potrafi sformułować definicje i twierdzenia, twierdzenia umie udowodnić

EK5 Umiejętności Student posługuje się narzędziami analizy (pochodne czastkowe, całka, przestrzeń Hilberta)

EK6 Umiejętności Student potrafi stosować procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji

EK7 Kompetencje społeczne Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się, szanuje własność intelektualną własną i cudzą

EK8 Kompetencje społeczne Student potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematulub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania, korzysta z fachowej literatury

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	1.Definicja procesu stochastycznego, realizacja, rozkłady skończenie wymiarowe, rozkład procesu	3
W2	2.Wartość średnia procesu, funkcja kowariancyjna, stacjonarność, proces o przyrostach niezależnych, o przyrostach stacjonarnych	2
W3	3. Proces Poissona, proces ryzyka	2
W4	4. Proces Wienera jednowymiarowy i n- wymiarowy, własności	2
W5	5.Łańcuch Markowa, klasyfikacja stanów, symulacja	3
W6	6.Ciągłość, różniczkowalność i całkowalność średniokwadratowa procesu stochastycznego, losowe równanie różniczkowe zwyczajne	5

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W7	7. Filtracja, adaptowalność, momenty stopu, martyngały, podmartyngały, nadmartyngały	2
W8	8.Definicja całki Ito, własności, numeryczna aproksymacja, lemat Ito	5
W9	9. Stochastyczne równanie różniczkowe, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności, numeryczna aproksymacja rozwiązania	3

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	1. Obliczanie miar cylindrycznych , realizacje przykładowych procesów	2
C2	2. Obliczanie charakterystyk wybranych procesów	2
C3	3. Przykłady martyngałów, reguły stopu, zastosowania	2
C4	4. Przykłady łańcuchów Markowa, własności	1
C5	5. Komputerowa konstrukcja modeli rynku finansowego	2

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	1.Symulacja zmiennych losowych o wybranych rozkładach	1
K2	2. Komputerowa konstrukcja trajektorii procesów Wienera i Poissona (4 godz.)	2
K3	4. Komputerowa konstrukcja całki Ito (2 godz.)	2
K4	4. Proces Ito, klasyczne modele rynku finansowego- komputerowa konstrukcja, wizualizacja i analiza (3 godz.)	2
K5	5. Obliczanie miar zbiorów cylindrycznych metodą Monte Carlo	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	125
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	2
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**135**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Test

P2 Egzamin pisemny

P3 Zaliczenie pisemne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	suma zdobytych punktów jest mniejsza niż 50%
Na ocenę 3.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 50% do 59%, student zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich dowody

Na ocenę 3.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 70% do 79%, student zna większość definicji i twierdzeń, rozumie ich dowody
Na ocenę 4.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 90% do100%, student zna wszystkie definicje i twierdzenia, rozumie ich dowody
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	suma zdobytych punktów jest mniejsza niż 50%
Na ocenę 3.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 50% do 59%, student zna modele stochastyczne z wykładu
Na ocenę 3.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 70% do 79%, jak na ocenę 3.0, ponadto rozumie metodę Monte Carlo
Na ocenę 4.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 90% do100%, jak na ocenę 4.0, ponadto rozumie podstawy teoretyczne modelowania
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	suma zdobytych punktów jest mniejsza niż 50%
Na ocenę 3.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 50% do 59%, student zna podstawowe komendy "Statistics" pakietu Maple
Na ocenę 3.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 70% do 79%, rozumie zapis kodów służących do zbudowania modeli stochastycznych
Na ocenę 4.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 90% do100%, zna zasady analizy wybranych modeli
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	suma zdobytych punktów jest mniejsza niż 50%
Na ocenę 3.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 50% do 59%, student umie sformułować podstawowe definicje i twierdzenia i przedstawić ich dowody
Na ocenę 3.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 70% do 79%, student umie sformułować większość definicji i twierdzeń i przedstawić ich dowody

Na ocenę 4.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 90% do100%, student umie sformułować wszystkie definicje i twierdzenia i przedstawić ich dowody
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	suma zdobytych punktów jest mniejsza niż 50%
Na ocenę 3.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 50% do 59%, student potrafi korzystać z własności przestrzeni Hilberta
Na ocenę 3.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 70% do 79%, student potrafi korzystać z własności przestrzeni procesów progresywnie mierzalnych
Na ocenę 4.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 90% do100%, jak na ocenę 4.0, ponadto student potrafi korzystac z własności przestrzeni ciągłych martyngałów rzędu drugiego
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	suma zdobytych punktów jest mniejsza niż 50%
Na ocenę 3.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 50% do 59%, student potrafi modelować proces błądzenia losowego oraz proces Wienera
Na ocenę 3.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 60% do 69%
Na ocenę 4.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 70% do 79%, student potrafi modelować procesy dyfuzji i błądzenia losowego oraz estymować miary zbiorów cylindrycznych, odpowiadające tym procesom
Na ocenę 4.5	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 80% do 89%
Na ocenę 5.0	suma zdobytych punktów mieści się w przedziale od 90% do100%, jak na ocenę 4.0, ponadto student potrafi estymować wartośći wybranych funkcjonałów od procesów
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Student nie zdaje sobie sprawy z ograniczeń własnej wiedzy i nie rozumie potrzeby dalszego kształcenia się
Na ocenę 3.0	Student słabo zdaje sobie sprawę z ograniczeń własnej wiedzy i bardzo słabo rozumie potrzebę dalszego kształcenia się
Na ocenę 3.5	Student słabo zdaje sobie sprawę z ograniczeń własnej wiedzy i słabo rozumie potrzebę dalszego kształcenia się
Na ocenę 4.0	Student zdaje sobie sprawę z ograniczeń własnej wiedzy i słabo rozumie potrzebę dalszego kształcenia się

Na ocenę 4.5	Student zdaje sobie sprawę z ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się
Na ocenę 5.0	Student zdaje sobie sprawę z ograniczeń własnej wiedzy i przejawia zamiar dalszego kształcenia się
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi sformułowac pytania ani nie potrafi dostrzec brakujących elementów rozumowania
Na ocenę 3.0	Student potrafi sformułowac pytania niezbyt precyzyjnie, nie potrafi dostrzec brakujących elementów rozumowania
Na ocenę 3.5	Student potrafi sformułowac pytania niezbyt precyzyjnie, dostrzega niektóre z brakujących elementów rozumowania
Na ocenę 4.0	Student potrafi sformułowac pytania precyzyjnie, dostrzega niektóre z brakujących elementów rozumowania
Na ocenę 4.5	Student potrafi sformułowac pytania precyzyjnie, dostrzega brakujące elementy rozumowania
Na ocenę 5.0	Student potrafi sformułowac pytania precyzyjnie, dostrzega brakujące elementy rozumowania i stara się je uzupełnić

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, K_W03, K_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK2	K_W06, K_W07, K_W09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK3	K_W07, K_W12	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5	N3 N4	F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K_U01, K_U11, K_U13, K_U14	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK5	K_U13, K_U14, K_U15	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK6	K_U11, K_U18	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK7	K_K01, K_K04	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK8	K_K02, K_K06, K_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **J.Jakubowski,R.Sztencel** — *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa*, Warszawa, 2001, Script

[2] **A.Plucińska,E.Pluciński** — *Probabilistyka*, Warszawa, 2000, WNT

[3] **A.D.Wentzell** — *Wykłady z teorii procesów stochastycznych*, Warszawa, 1980, WNT

[4] **A.Janicki,A.Izydorczyk** — *Komputerowe metody w modelowaniu stochastycznym*, Warszawa, 2001, WNT

[5] **M.Wiciak** — *Wybrane zagadnienia teorii opcji*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK

Literatura uzupełniająca

[1] **A.Pieniążek,J.Weiss, A.Winiarz** — *Procesy stochastyczne w problemach i zadaniach*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK

[2] **K.Sobczyk** — *Stochastyczne równania różniczkowe*, Warszawa, 1996, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Anna Milian (kontakt: amilian@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr Anna Milian (kontakt: amilian@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .