

<b>WYDZIAŁ MATEMATYKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim ZAAWANSOWANE ZAGADNIENIA Z TEORII GIER DYNAMICZNYCH</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim ADVANCED TOPICS IN DYNAMIC GAMES</b>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Applied Mathematics</b>	
Specjalność (jeśli dotyczy): <b>Modelling, Simulation, Optimization</b>	
Stopień studiów i forma: <b>II stopień*</b> , stacjonarna / <b>niestacjonarna*</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>	
Kod przedmiotu	<b>MAT001584</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Podstawy algebry, analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa.
2. Podstawy z teorii gier.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie się z markowskimi procesami decyzyjnymi.
- C2 Zapoznanie się z metodami obliczania funkcji wartości oraz optymalnych polityk.
- C3 Poznanie prostych modeli dających się rozwiązać za pomocą programowania dynamicznego.
- C4. Poznanie prostych modeli opisywanych za pomocą gier stochastycznych.
- C5. Poznanie podstaw teorii i zastosowań dynamicznych gier z continuum graczy.
- C6. Zastosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowy programowania dynamicznego.

PEK\_W02. Zna podstawy teorii gier stochastycznych.

PEK\_W03. Zna podstawy teorii gier dynamicznych z continuum graczy.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi znaleźć optymalną politykę oraz funkcję wartości w prostym modelu markowskiego procesu decyzyjnego.

PEK\_U02 Potrafi zweryfikować, czy zadane strategie tworzą równowagę Nasha dla prostych gier stochastycznych.

PEK\_U03 Potrafi dobrać odpowiedni model dynamiczny do zadanego problemu optymalizacyjnego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01. Potrafi korzystać z literatury naukowej.

PEK\_K02. Potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEK\_K03. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do markowskich procesów decyzyjnych. Pojęcie polityki, różne kryteria optymalności. Przykłady modeli.	2
Wy2	Metoda programowania dynamicznego. Rozwiązywanie modeli ze skończonym horyzontem czasowym. Indukcja wsteczna.	2
Wy3	Rozwiązywanie modeli dyskontowanych z nieskończonym horyzontem czasowym. Zastosowanie tw. Banacha do otrzymania równania optymalności.	2
Wy4	Algorytmy stosowane w rozwiązywaniu modeli dyskontowanych z nieskończonym horyzontem czasowym: algorytm iteracji wartości, algorytm poprawiania polityki, programowanie liniowe.	4
Wy5	Markowskie procesy decyzyjne z kryterium optymalności wrażliwym na ryzyko. Inne kryteria optymalności.	2
Wy6	Zastosowanie powyższych technik do rozwiązywania specyficznych modeli.	2
Wy7	Dwuosobowe dyskontowane gry stochastyczne o sumie zerowej. Twierdzenie Shapleya.	4
Wy8	Dyskontowane gry stochastyczne o sumie niezerowej.	2
Wy9	Inne kryteria optymalności w grach stochastycznych.	2
Wy10	Przykłady zastosowań gier stochastycznych w ekonomii i technice.	2
Wy11	Gry dynamiczne z continuum graczy. Warunki istnienia rozwiązań w tego typu grach. Związek z grami o skończonej liczbie graczy. Przykłady zastosowań w ekonomii i technice.	4
Wy12	Podsumowanie i kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Łańcuchy Markowa.	2
Ćw2	Rozwiązywanie różnych modeli markowskich.	14
Ćw3	Rozwiązywanie różnych modeli opartych na grach stochastycznych.	14
	Suma godzin	<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Odpowiedzi ustne, quizy
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Egzamin
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] M. Puterman, Markov decision processes, Wiley 1994.            [2] N. Stockey, R. Lucas, E. Prescott, Recursive methods in economic dynamics, Harvard University Press, 1989.            [3] A. Haurie, J.B. Krawczyk, G. Zaccour. Games and Dynamic Games. World Scientific, 2012.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] H. Tijms, A first course in stochastic models, Wiley 2003.            [5] B. Jovanovic and R. W. Rosenthal. Anonymous sequential games. Journal of Mathematical Economics, 17:77–87, 1988.            [6] O. Gueant, J-M. Lasry, P-L. Lions, Mean field games and applications. W R. Carmona et al., editor, Paris Princeton Lectures in Mathematical Finance IV, Lecture Notes in Mathematics v.2003. Springer Verlag, 2010.</p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p>Dr hab. inż. Anna Jaskiewicz (<i>Anna.Jaskiewicz@pwr.edu.pl</i>)            Dr Piotr Więcek (<i>Piotr.Wiecek@pwr.edu.pl</i>)</p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
ZAAWANSOWANE ZAGADNIENIA Z TEORII GIER DYNAMICZNYCH  
MAT001584  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU APPLIED MATHEMATICS  
I SPECJALNOŚCI MODELLING, SIMULATION, OPTIMIZATION**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K2MST_W01, K2MST_mso_W01	C1, C2, C3, C6	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	1, 3
<b>PEK_W02</b>	K2MST_W02, K2MST_mso_W02	C4, C6	Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	1, 3
<b>PEK_W03</b>	K2MST_W12, K2MST_W13, K2MST_W17 K2MST_mso_W03	C5, C6	Wy11	1, 3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K2MST_U04, K2MST_U05, K2MST_U07, K2MST_mso_U01	C1, C2, C3	Ćw1, Ćw2	2, 3, 4
<b>PEK_U02</b>	K2MST_U08, K2MST_U10, K2MST_U13, K2MST_mso_U02	C4	Ćw3	2, 3, 4
<b>PEK_U03</b>	K2MST_U18, K2MST_U23, K2MST_U24 K2MST_U25 K2MST_U26, K2MST_U27 K2MST_mso_U03	C6	Ćw2, Ćw3	2, 3, 4
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K2MST_K01, K2MST_mso_K01	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy11, Ćw1-Ćw3	1, 2, 3, 4
<b>PEK_K02</b>	K2MST_K04, K2MST_K05, K2MST_mso_K02	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy11, Ćw1-Ćw3	1, 2, 3, 4
<b>PEK_K03</b>	K2MST_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy11, Ćw1-Ćw3	1, 2, 3, 4

\*\* - z tabeli powyżej