

<b>WYDZIAŁ MATEMATYKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim <b>ELEMENTY TEORII GIER</b>	
Nazwa w języku angielskim <b>ELEMENTS OF GAME THEORY</b>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Matematyka i Statystyka</b>	
Stopień studiów i forma: <b>I stopień*</b> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>	
Rodzaj przedmiotu: <del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del>	
Kod przedmiotu	<b>MAT001619</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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

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

1. Podstawy algebry, analizy matematycznej i rachunek prawdopodobieństwa.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie pojęć gry niekooperacyjnej i równowagi Nasha oraz podstawowych twierdzeń dotyczących jej istnienia i właściwości.
- C2 Poznanie problemu przetargowego Nasha oraz jego rozwiązań.
- C3 Poznanie podstaw teorii gier kooperacyjnych w postaci funkcji charakterystycznej oraz głównych typów rozwiązań dla gier tego typu.
- C4 Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych gier niekooperacyjnych i kooperacyjnych.
- C5 Poznanie klasycznych zastosowań teorii gier w ekonomii i naukach społecznych.
- C6 Zastosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe pojęcia niekooperacyjnej teorii gier, w tym pojęcia równowagi Nasha i równowagi skorelowanej, oraz podstawowe twierdzenia dotyczące istnienia i własności i sposobów szukania równowag.

PEK\_W02 Zna podstawowe pojęcia teorii gier kooperacyjnych, w tym pojęcia rozwiązań przetargowych i arbitrażowych Nasha, wartości Shapleya, Banzhafa oraz rdzenia. Zna twierdzenia o istnieniu i postaci tych rozwiązań w odpowiednich klasach gier.

PEK\_W03 Zna kluczowe zastosowania modeli teorii gier w ekonomii i naukach społecznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi znaleźć równowagi Nasha i równowagi skorelowane dla prostych gier niekooperacyjnych.

PEK\_U02 Potrafi sformułować odpowiednie problemy optymalizacyjne, prowadzące do znalezienia równowag maszynowo w bardziej skomplikowanych grach niekooperacyjnych.

PEK\_U03 Potrafi znaleźć rozwiązania przetargowe i arbitrażowe w problemie przetargowym Nasha.

PEK\_U04 Potrafi obliczyć wartości Shapleya i Banzhafa oraz wyznaczyć rdzeń dla zadanych gier kooperacyjnych w postaci funkcji charakterystycznej.

PEK\_U05 Potrafi formułować praktyczne problemy nauki i techniki w języku teorii gier, dobierając przy tym odpowiedni z dostępnych modeli.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01. Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

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

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcie gry niekooperacyjnej. Gry dwumacierzowe. Równowaga Nasha. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Rozszerzenie mieszane gry dwumacierzowej. Twierdzenie Nasha. Sposoby szukania równowag w grach dwumacierzowych.	2
Wy3	Gry o sumie zerowej. Gry macierzowe. Twierdzenie minimaksowe von Neumanna. Związek gier macierzowych z programowaniem liniowym.	2
Wy4	Gry o nieskończonych zbiorach strategii. Gry wklęsło-wypukłe ze zwartymi zbiorami strategii. Gry z nieciągłymi wypłatami. Gry n-osobowe.	2
Wy5	Zastosowania gier niekooperacyjnych w ekonomii. Problem duopolu.	2
Wy6	Udoskonalenia pojęcia równowagi. Równowagi skorelowane.	2
Wy7	Gry pozycyjne (gry w postaci ekstensywnej). Gry o doskonałej pamięci. Gry z pełną informacją. Twierdzenie Kuhna. Indukcja wsteczna.	4
Wy8	Gry rynkowe. Równowaga konkurencyjna.	2
Wy9	Problem przetargowy. Rozwiązanie Nasha i jego aksjomatyzacja.	2
Wy10	Groźby. Rozwiązanie arbitrażowe. Model Rubinsteina.	2
Wy11	Gry kooperacyjne w postaci funkcji charakterystycznej. Wartości Shapleya i	2

	Banzhafa.	
Wy12	Aksjomatyzacja i zastosowanie wartości Shapleya.	2
Wy13	Aksjomatyzacja i zastosowanie wartości Banzhafa.	2
Wy14	Rdzeń. Zbiory przetargowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Proste algorytmy rozwiązywania gier dwumacierzowych. Szukanie równowag Nasha i równowag skorelowanych. Badanie własności równowag Nasha w grach o pewnych własnościach. Formułowanie problemu szukania równowag jako problemu optymalizacyjnego.	8
Ćw2	Zastosowania gier niekooperacyjnych w ekonomii.	4
Ćw3	Zapis praktycznych problemów jako gier pozycyjnych. Algorytmy szukania równowag Nasha w grach pozycyjnych. Badanie własności równowag w grach pozycyjnych.	6
Ćw4	Algorytmy szukania rozwiązań przetargowych i arbitrażowych w problemie przetargowym Nasha.	4
Ćw5	Zapis prostych gier w postaci funkcji charakterystycznej. Obliczanie wartości Shapleya i Banzhafa, rdzeni oraz zbiorów przetargowych dla konkretnych przykładów gier kooperacyjnych. Badanie własności rozwiązań gier kooperacyjnych. Zastosowania wartości Shapleya i Banzhafa w grach z głosowaniem.	8
	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_W03, PEK_U01,PEK_U02, PEK_U05,PEK_K01, PEK_K02	kolokwium
F2	PEK_W02,PEK_W03, PEK_U03,PEK_U04, PEK_U05,PEK_K01, PEK_K02	kolokwium
F3	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_U01, PEK_U02,PEK_U03, PEK_U04	odpowiedzi ustne
$P=0,45 \cdot F1 + 0,45 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Guillermo Owen. Teoria gier, PWN Warszawa 1975
- [2] Joel Watson. Strategia. Wprowadzenie do teorii gier, WNT Warszawa 2005.
- [3] Philip D. Straffin. Teoria gier, Wydawnictwo Naukowe Scholar 2004.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Martin J. Osborne, Ariel Rubinstein. A Course in Game Theory, MIT Press 2004.
- [2] Drew Fudenberg, Jean Tirole. Game Theory, MIT Press 1998.
- [3] Stef Tijs. Introduction to Game Theory, Hindustan Book Agency, New Delhi 2003.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

*Dr hab. inż. Anna Jaskiewicz (Anna.Jaskiewicz@pwr.wroc.pl)*

*Dr hab. Krzysztof Szajowski prof. nadzw. (Krzysztof.Szajowski@pwr.wroc.pl)*

*Dr Piotr Więcek (Piotr.Wiecek@pwr.wroc.pl)*

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
ELEMENTY TEORII GIER  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA I STATYSTYKA**

<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>	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W12, K1MIS_W13, K1MIS_W17, K1MIS_W20_MAT, K1MIS_W21_MAT	C1, C6	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7	1, 3
<b>PEK_W02</b>	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W12, K1MIS_W13, K1MIS_W17, K1MIS_W20_MAT, K1MIS_W21_MAT	C2, C3, C6	Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14	1, 3
<b>PEK_W03</b>	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W12, K1MIS_W13, K1MIS_W17, K1MIS_W20_MAT, K1MIS_W21_MAT	C5, C6	Wy5, Wy8, Wy12, Wy13	1, 3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1MIS_U04, K1MIS_U05, K1MIS_U07, K1MIS_U08, K1MIS_U10, K1MIS_U13, K1MIS_U18, K1MIS_U23, K1MIS_U26, K1MIS_U27, K1MIS_U30_MAT, K1MIS_U31_MAT	C4, C6	Ćw1, Ćw3	2, 3, 4
<b>PEK_U02</b>	K1MIS_U04, K1MIS_U05, K1MIS_U07, K1MIS_U08, K1MIS_U10, K1MIS_U13, K1MIS_U18, K1MIS_U23, K1MIS_U26, K1MIS_U27, K1MIS_U30_MAT, K1MIS_U31_MAT	C4, C6	Ćw1	2, 3, 4
<b>PEK_U03</b>	K1MIS_U04, K1MIS_U05, K1MIS_U07, K1MIS_U08, K1MIS_U10, K1MIS_U13, K1MIS_U18, K1MIS_U23, K1MIS_U26, K1MIS_U27, K1MIS_U30_MAT, K1MIS_U31_MAT	C4, C6	Ćw4	2, 3, 4
<b>PEK_U04</b>	K1MIS_U04, K1MIS_U05, K1MIS_U07, K1MIS_U08, K1MIS_U10, K1MIS_U13, K1MIS_U18, K1MIS_U23, K1MIS_U26, K1MIS_U27, K1MIS_U30_MAT, K1MIS_U31_MAT	C4, C6	Ćw5	2, 3, 4
<b>PEK_U05</b>	K1MIS_U04, K1MIS_U05, K1MIS_U07, K1MIS_U08,	C4, C6	Ćw1-Ćw5	2, 3, 4

	K1MIS_U10, K1MIS_U13, K1MIS_U18, K1MIS_U23, K1MIS_U26, K1MIS_U27, K1MIS_U30_MAT, K1MIS_U31_MAT			
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	K1MIS_K01, K1MIS_K04, K1MIS_K05, K1MIS_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5	1, 2, 3, 4
<b>PEK_K02</b>	K1MIS_K01, K1MIS_K04, K1MIS_K05, K1MIS_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5	1, 2, 3, 4
PEK_K03	K1MIS_K01, K1MIS_K04, K1MIS_K05, K1MIS_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5	1, 2, 3, 4

\*\* - z tabeli powyżej