

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ MATEMATYKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim ELEMENTY TEORII GIER | |
| Nazwa w języku angielskim ELEMENTS OF GAME THEORY | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | MAT001382 |
| Grupa kursów | TAK |

| | 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.

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

| Forma zajęć - wykłady | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| 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 Banzhafa. | 2 |
| Wy12 | Aksjomatyzacja i zastosowanie wartości Shapleya. | 2 |
| Wy13 | Aksjomatyzacja i zastosowanie wartości Banzhafa. | 2 |
| Wy14 | Rdzeń. Zbiory przetargowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| 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 | 30 |

| 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 |
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) <i>Dr hab. inż. Anna Jaskiewicz (Anna.Jaskiewicz@pwr.wroc.pl)</i> <i>Dr hab. Krzysztof Szajowski prof. nadzw. (Krzysztof. Szajowski@pwr.wroc.pl)</i> <i>Dr Piotr Więcek (Piotr.Wiecek@pwr.wroc.pl)</i> |

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

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) | Cele przedmiotu** | Treści programowe** | Numer narzędzia dydaktycznego** |
|---------------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------------|--|
| PEK_W01 (wiedza) | K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W17 | C1, C6 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7 | 1, 3 |
| PEK_W02 | K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W17 | C2, C3, C6 | Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14 | 1, 3 |
| PEK_W03 | K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W17 | C5, C6 | Wy5, Wy8, Wy12, Wy13 | 1, 3 |
| PEK_U01 (umiejętności) | K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27 | C4, C6 | Ćw1, Ćw3 | 2, 3, 4 |
| PEK_U02 | K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27 | C4, C6 | Ćw1 | 2, 3, 4 |
| PEK_U03 | K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27 | C4, C6 | Ćw4 | 2, 3, 4 |
| PEK_U04 | K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27 | C4, C6 | Ćw5 | 2, 3, 4 |
| PEK_U05 | K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27 | C4, C6 | Ćw1-Ćw5 | 2, 3, 4 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K07 | C1, C2, C3, C4, C5, C6 | Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5 | 1, 2, 3, 4 |
| PEK_K02 | K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K07 | C1, C2, C3, C4, C5, C6 | Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5 | 1, 2, 3, 4 |
| PEK_K03 | K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K07 | C1, C2, C3, C4, C5, C6 | Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5 | 1, 2, 3, 4 |

** - z tabeli powyżej