

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Teoria Gier				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	AMAT-2-305-MZ-s	Punkty ECTS:	6
Wydział:	Matematyki Stosowanej				
Kierunek:	Matematyka	Specjalność:	Matematyka w zarządzaniu		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr Mielczarek Dominik (dmielcza@wms.mat.agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Elementy teorii gier. Modele gier, przykłady zastosowań.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	zna podstawowe pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) z teorii gier dwuosobowych	MAT2A_U01, MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	zna podstawowe gry dwuosobowe, zna model matematyczny odpowiadający danej grze, umie wyznaczyć strategię wygrywającą	MAT2A_U03, MAT2A_W07, MAT2A_U16, MAT2A_W04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Umiejętności: potrafi			
M_U001	posługuje się pojęciem gra, wartość gry, strategię optymalne, punkt siodłowy	MAT2A_U14, MAT2A_W07, MAT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	potrafi zastosować programowanie liniowe do rozwiązywania gier macierzowych	MAT2A_U14, MAT2A_U13	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	wie, że matematyki należy uczyć się ze zrozumieniem; potrafi wyartykułować, czego nie rozumie; stara się doskonalić swoje kwalifikacje matematyczne	MAT2A_K01, MAT2A_K05, MAT2A_K02, MAT2A_K06	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
--------	---	--	---

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	zna podstawowe pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) z teorii gier dwuosobowych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna podstawowe gry dwuosobowe, zna model matematyczny odpowiadający danej grze, umie wyznaczyć strategię wygrywającą	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	posługuje się pojęciem gra, wartość gry, strategię optymalne, punkt siodłowy	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi zastosować programowanie liniowe do rozwiązywania gier macierzowych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	wie, że matematyki należy uczyć się ze zrozumieniem; potrafi wyartykułować, czego nie rozumie; stara się doskonalić swoje kwalifikacje matematyczne	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	40 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	50 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	152 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

##### Wprowadzenie

Definicja gry i strategii; Gry w postaci ekstensywnej; gry kombinatoryczne;

##### Gra "Nim"

Drzewo gry; pozycje P i N; suma NIM;

##### Rozszerzenie gry "Nim"

Twierdzenie Boutona; gry na grafach skierowanych;

##### Gry na wyczerpanie

Funkcja Sprague'a-Grundy'ego; gry na wyczerpanie; przykłady i zastosowania;

##### Gry w postaci normalnej

Gry w postaci normalnej; macierz gry; gry dwuosobowe o sumie zero; strategie czyste i strategie mieszane;

##### Strategie zdominowane

Twierdzenie o minimaksie (z ideą dowodu); punkty siodłowe; strategie zdominowane

##### Analiza gier $2 \times n$ i $m \times 2$

Gry symetryczne; górna i dolna wartość gry; wartość gry;

##### Drzewo Kuhna

Twierdzenie Kuhna-Tuckera (bd.) niepełną informacją; uproszczona wersja pokera;

##### Gry stochastyczne

Gry stochastyczne; gry rekursywne; gry iterowane; model von Neumanna uproszczonego pokera;

##### Gry dwuosobowe

Gry dwuosobowe o sumie różnej od zera; gry niekooperacyjne; poziomy i strategie bezpieczeństwa; punkty równowagi;

##### Gry kooperacyjne

Gry kooperacyjne; gry o transferowalnej (TU) i nietransferowalnej (NTU) użyteczności;

### Gry wieloosobowe

Gry wieloosobowe; gry w postaci funkcji charakterystycznej; imputacje; rdzeń gry;

### Gry w głosowanie

Wartość Shapleya; gry w głosowanie; indeks Shapleya-Rubika; jądro gry;

Zastosowanie programowania liniowego do rozwiązywania gier macierzowych

## **Ćwiczenia audytoryjne**

Program ćwiczeń pokrywa się z programem wykładów.

Przewidziane są 2 kolokwia w ciągu semestru.

## **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

## **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z ćwiczeń. Dwa terminy zaliczeń poprawkowych są skorelowane czasowo z egzaminami poprawkowymi.

## **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

## **Sposób obliczania oceny końcowej**

1. Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z ćwiczeń.

2. Ocenę końcową **OK** wyznacza się na podstawie średniej ważonej **SW** obliczonej według wzoru

$$SW = 0,49 SOC + 0,51 SOE,$$

gdzie **SOC** jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych we wszystkich terminach zaliczeń z ćwiczeń, a **SOE** jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych we wszystkich terminach z egzaminu.

3. Ocena końcowa **OK** jest obliczana według algorytmu:

Jeżeli  $SW \geq 4.75$ , to  $OK = 5.0$  (bdb),

jeżeli  $4.75 > SW \geq 4.25$ , to  $OK = 4.5$  (db),

jeżeli  $4.25 > SW \geq 3.75$ , to  $OK = 4.0$  (db),

jeżeli  $3.75 > SW \geq 3.25$ , to  $OK = 3.5$  (dst),

jeżeli  $3.25 > SW \geq 3.00$ , to  $OK = 3.0$  (dst).

## **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia

zaległości.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

T.S. Ferguson, Game Theory,

[http://www.math.ucla.edu/~tom/Game\\_Theory/Contents.html](http://www.math.ucla.edu/~tom/Game_Theory/Contents.html)

P.Morris, Introduction to Game Theory, Springer-Verlag, New York, 1994.

N.Nisan, Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007.

G.Owen, Teoria gier, PWN, Warszawa, 1975.

P.D.Straffin, Teoria gier, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2004

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Szlachtowska, Ewa; Mielczarek, Dominik; Generalized duality mapping; J. Indian Math. Soc., New Ser. 82, No. 1-2, 169-183 (2015).

2. Rydlewski, Jerzy P.; Mielczarek, Dominik; On the maximum likelihood estimator in the generalized beta regression model; Opusc. Math. 32, No. 4, 761-774 (2012).

3. Szlachtowska, Ewa; Mielczarek, Dominik; On the uniqueness of minimal projections in Banach spaces. Opusc. Math. 32, No. 3, 579-590 (2012).

4. Mielczarek, Dominik; Minimal and co-minimal projections in spaces of continuous functions; Opusc. Math. 30, No. 4, 457-464 (2010).

5. Analysis of lithofacies cyclicity in the Miocene Coal Complex of the Bełchatów lignite deposit, south-central Poland; Wojciech MASTEJ, Tomasz BARTUŚ, Jerzy RYDLEWSKI; Geologos [Dokument elektroniczny]. - Czasopismo elektroniczne ; ISSN 2080-6574. — Dod. ISSN 1426-8981. — 2015 vol. 21 no. 4, s. 285-302.

6. On geometric ergodicity of skewed - SVCHARME models, Jerzy P. RYDLEWSKI, Małgorzata Snarska, Statistics & Probability Letters ; ISSN 0167-7152. — 2014 vol. 84, s. 192-197.

7. Sparse methods for analysis of sparse multivariate data from big economic databases; Daniel Kosiorowski, Dominik MIELCZAREK, Jerzy RYDLEWSKI, Małgorzata Snarska; Statistics in Transition : new series : an international journal of the Polish Statistical Association ; ISSN 1234-7655. — 2014 vol. 15 no. 1, s. 111-132.

### **Informacje dodatkowe**

Na II stopniu studiów moduł może być także zaliczany bez egzaminu ( wykład, ćwiczenia audytoryjne, zaliczenie ćwiczeń, 4 ECTS).