

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Operatory Markova w teorii układów dynamicznych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	ZSDA-3-0259-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Szkola Doktorska AGH				
Kierunek:	Szkola Doktorska AGH	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia III stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr Guzik Grzegorz (guzik@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład dotyczy roli metod opartych o badanie długoterminowego zachowania operatorów Markova na przestrzeniach miar borelowskich określonych na przestrzeniach polskich. Operatory te mają zastosowanie w badaniu procesów losowych generowanych przez iterowane układy funkcyjne z prawdopodobieństwami czy przez równania stochastyczne.

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	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu teorii operatorów Markova na miarach i rozumie pytania i problemy sformułowane przy użyciu tych pojęć	SDA3A_W02	Egzamin
M_W002	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu procesów losowych generowanych przez iterowane układy funkcyjne pytania i problemy sformułowane przy użyciu tych pojęć	SDA3A_W02	
M_W003	Student zna kryteria asymptotycznej stabilności operatorów Markova i rozumie co oznacza istnienie jedynej miary niezmienniczej dla takich operatorów	SDA3A_W02	
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi zastosować powyższe kryteria w wybranych modelach biologicznych	SDA3A_U02	
--------	---	-----------	--

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
30	30	0	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	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu teorii operatorów Markova na miarach i rozumie pytania i problemy sformułowane przy użyciu tych pojęć	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu procesów losowych generowanych przez iterowane układy funkcyjne pytania i problemy sformułowane przy użyciu tych pojęć	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student zna kryteria asymptotycznej stabilności operatorów Markova i rozumie co oznacza istnienie jedynej miary niezmienniczej dla takich operatorów	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi zastosować powyższe kryteria w wybranych modelach biologicznych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	45 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	80 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Przestrzenie miar.

Miary borelowskie na przestrzeniach polskich.

Zbieżność miar- topologia słabej zbieżności, norma Fortet-Mouriere'a, norma Wassersteina.

Twierdzenie Aleksandrowa.

Operatory Markova na miarach.

Operatory regularne- operator dualny.

Operatory generowane przez funkcje przejścia.

Operatory przejścia dla procesów losowych

Procesy indukowane przez iterowane układy funkcyjne ze stałymi prawdopodobieństwami

Procesy indukowane przez iterowane układy funkcyjne z prawdopodobieństwami zależnymi od położenia

Miary ergodyczne

Istnienie i jedyność.

Nośniki miar ergodycznych.

Wybrane kryteria asymptotycznej stabilności.

Zastosowanie w wybranych modelach biologicznych

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład: lektura, rozwiązywanie przykładowych problemów

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

Brak dodatkowych warunków

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Student bierze udział w prowadzonym wykładzie.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena z egzaminu

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

Cotygodniowe konsultacje

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Elementy teorii miary i całki, elementy rachunku prawdopodobieństwa i analizy funkcjonalnej

Zalecana literatura i pomoce naukowe

R. Zaharopol, Invariant Probabilities of Transition Functions, Springer 2014

R. zaharopol, Invariant Probabilities of Markov-Feller Operators and Their Supports, Springer 2005

T. Szarek, Invariant measures for nonexpansive Markov operators on Polish spaces, Dissertationes Math. 2004

A Lasota, M. C. Mackey, Chaos, Fractals and Noise, Springer 1994

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

G. Guzik, On construction of asymptotically stable iterated function systems with probabilities, Stochastic Anal. Appl. 34 (2015)

Informacje dodatkowe

Egzamin ustny