

"ZATWIERDZAM"

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu	Modelowanie matematyczne			Mathematical Modelling					
Kod przedmiotu	WCYKSWSM_MMA.....MMA								
Język wykładowy	polski								
Profil studiów	ogólnoakademicki								
Forma studiów	studia stacjonarne								
Poziom studiów	wojskowe studia jednolite magisterskie								
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy								
Obowiązuje od naboru	2021/2022								
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	semestr	(x egzamin, + zaliczenie, # projekt)					punkty ECTS		
		razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt		seminarium	
	III	30+	14	16+				3.0	
	razem		14	16				3.0	
Przedmioty wprowadzające	● Brak przedmiotów kształcenia wprowadzających								
Semestr/kierunek studiów	semestr 3 / Kryptologia i cyberbezpieczeństwo / wszystkie specjalności								
Autor	dr hab. inż. Andrzej Chojnacki								
Jednostka odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Cybernetyki/Instytut Systemów Informatycznych/Zakład Badań Operacyjnych i Wspomagania Decyzji								
Skrócony opis przedmiotu	● wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych ● udostępniane pisemne materiały dydaktyczne ● zadanie domowe ● ćwiczenia rachunkowe ● samodzielne studiowanie literatury								
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	lp.	Semestr III temat/tematyka zajęć			liczba godzin				
					wkl.	ćw.	lab.	prj.	sem.
	1	Zasady modelowania matematycznego Prezentacja przedmiotu. Etapy badań operacyjnych. Model matematyczny. Rodzaje modeli matematycznych. Opis cech i związków. Dane, zmienne decyzyjne i kryteria. Analiza informacyjna. Zbiór poprawnych danych. Zbiór rozwiązań dopuszczalnych. Zbiór możliwych wartości kryteriów. Funkcja oceny osiągnięcia celu. Sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Rozwiązanie optymalne. Problemy wyznaczania rozwiązania optymalnego.			3	4			
	2	Modele deterministyczne Zadanie ekstremalizacji. Przestrzeń kryterialna. Zadanie wielokryterialne. Relacja dominowania w sensie Pareto. Rozwiązania dominujące, zdominowane i niezdominowane. Zbiór Pareto-optymalny. Rozwiązania sprawne. Porządek leksykograficzny. Metoda kompromisu. Metoda punktu idealnego i punktu nadir. Rozwiązania satysfakcjonujące. Wybór kryterium nadrzędnego. Programowanie celowe.			2	2			
	3	Modele growe Metody analizy sytuacji growych. Postać ekstensywna gry. Strategia czysta. Profil strategii czystych. Rodzaje gier. Postać normalna gry. Strategia mieszana. Strategie zdominowane. Iterowana eliminacja strategii czystych. Najlepsza odpowiedź. Punkt równowagi w sensie Nasha. Metoda indukcji wstecznej. Gry koalicyjne. Gry wielokrotne. Związek teorii gier z optymalizacją wielokryterialną.			3	2			
	4	Modele probabilistyczne Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka. Zamiana zmiennej losowej jej charakterystykami: wartością oczekiwaną, kwantylem, prawdopodobieństwem zdarzeń korzystnych i niekorzystnych, wariancją. Zasada nieuwzględniania małych prawdopodobieństw. Zastosowanie metod wielokryterialnych. Dominacja efektywności kryterium. Drzewa decyzyjne. Loterie. Funkcja użyteczności.			2	2			
	5	Modele wykorzystujące teorię zbiorów rozmytych Zbiory rozmyte. Funkcja przynależności. Optymalne decyzje w warunkach rozmytości. Cel, ograniczenia i decyzja rozmyta. Nierozmyta decyzja optymalna. Działania na zbiorach rozmytych: dopełnienie,			2	2			

	lp.	Semestr III temat/tematyka zajęć	liczba godzin				
			wkł.	ćw.	lab.	prj.	sem.
		suma, przecięcie, suma algebraiczna, iloczyn algebraiczny, mnożenie przez skalar, antonim, iloczyn kartezjański. Liczby rozmyte. Relacje rozmyte. Elementy logiki rozmytej. Rozmyte: negacja, koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność.					
	6	Modele uwzględniające niepewność danych Kryteria maksyminowe, maksimaksowe, Hurwitza, Laplace'a, Savage'a. Wskaźnik pewności. Zmienne niepewne. Podejmowanie decyzji przy niepewnych danych.	1	2			
	7	Modele wykorzystujące teorię zbiorów przybliżonych Relacja nierozróżnialności. Dolna i górna aproksymacja zbioru. Dokładność aproksymacji. Optymalne decyzje w warunkach przybliżonej znajomości danych. Tablice decyzyjne. Reguły deterministyczne i niedeterministyczne.	1	2			
Razem			14	16			
Literatura	podstawowa: J. Watson, Strategia. Wprowadzenie do teorii gier, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2011 L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011 uzupełniająca: P. Grzegorzewski, Wspomaganie decyzji w warunkach niepewności. Metody statystyczne dla nieprecyzyjnych danych, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2006						
Efekty uczenia się	Symbol	Efekty kształcenia	odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku				
	W1	ma wiedzę w zakresie zasad konstruowania modeli matematycznych oraz formułowania zadań optymalizacyjnych	K_U03, K_U18, K_W02, K_W21				
	W2	ma wiedzę w zakresie modelowania matematycznego występujących w praktyce sytuacji decyzyjnych przy niekompletnej informacji	K_U03, K_U18, K_W02, K_W21				
	W3	ma wiedzę w zakresie narzędzi stosowanych przy formułowaniu zadań optymalizacyjnych dla sytuacji decyzyjnych przy niekompletnej informacji	K_U03, K_U18, K_W02, K_W21				
	U1	umie konstruować modele matematyczne oraz formułować zadania optymalizacyjne dla problemów praktycznych w tym problemów z zakresu informatyki	K_U03, K_U18, K_W02, K_W21				
	U2	potrafi dobierać narzędzia do formalnego opisu sytuacji decyzyjnych w warunkach wielokryterialnych, growych, ryzyka, niepewności, rozmytości oraz przybliżoności	K_U03, K_U18, K_W02, K_W21				
	U3	potrafi wykorzystywać opracowane modele w sytuacjach decyzyjnych zmierzających do usprawnienia działania systemów	K_U03, K_U18, K_W02, K_W21				
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	- Moduł kształcenia zaliczany jest na podstawie: wyników testu pisemnego oraz zaliczenia ćwiczeń rachunkowych. - Zaliczenie jest przeprowadzane w formie: testu pisemnego, w którym oceniane są odpowiedzi poprawne, brak odpowiedzi poprawnych i odpowiedzi błędne. Podczas testu nie można korzystać z żadnych materiałów. Po teście może odbyć się część ustna w przypadku trudności z dokonaniem oceny pracy. Ocena wyników dokonywana jest na podstawie tabel opracowanych przez wykładowcę. - Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest: uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia ćwiczeń rachunkowych. - Zaliczenie ćwiczeń jest przeprowadzane w oparciu o następujące zasady: - wystawiana jest łączna ocena za odpowiedzi ustne udzielane podczas ćwiczeń, rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy oraz aktywność na ćwiczeniach - musi być pozytywna; dopuszczalne są dwie nieobecności na ćwiczeniach (wpływają na ocenę aktywności) - w przypadku większej liczby nieobecności przeprowadza się oddzielne ocenianie na konsultacjach; - wystawiana jest ocena za wykonane zadanie domowe - musi być pozytywna; w przypadku nieoddania zadania domowego w wyznaczonym terminie wystawiana jest ocena negatywna; - ocena łączna za ćwiczenia rachunkowe jest średnią powyższych ocen zaokrągloną w górę. - Efekty W1, W2, W3 sprawdzane są: testem pisemnym. - Efekty U1, U2 sprawdzane są wykonaniem zadania domowego. - Efekty U1, U2, U3 sprawdzane są zadaniami rozwiązywanymi na ćwiczeniach rachunkowych.						
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	SEMESTR 3						
	Aktywność		Obciążenie studenta				
			Liczba godzin		Liczba ECTS		
	Udział w wykładach		14		0.5		
	Udział w laboratoriach		0		0		
	Udział w ćwiczeniach		16		0.5		
	Udział w projektach		0		0		
	Udział w seminariach		0		0		
	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów		10		0.4		
	Samodzielne przygotowanie do laboratoriów						
	Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń		20		0.8		
	Samodzielna realizacja projektu						
	Samodzielne przygotowanie do seminariów						
	Udział w konsultacjach						

	SEMESTR 3		
	Aktywność	Obciążenie studenta	
		Liczba godzin	Liczba ECTS
	Przygotowanie do egzaminu		
	Przygotowanie do zaliczenia	20	0.8
	Udział w egzaminie / kolokwium		
	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	80	3
	Zajęcia z udziałem nauczycieli	30	1
	Zajęcia powiązane z działalnością naukową	60	2.2
	Zajęcia o charakterze praktycznym	36	1.3

autor

dr hab. inż. Andrzej Chojnacki
tytuł, stopień naukowy, imię, NAZWISKO, podpis

**kierownik jednostki organizacyjnej
odpowiedzialnej za przedmiot**

dr hab. inż. Nowicki Tadeusz
tytuł, stopień naukowy, imię, NAZWISKO, podpis