

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>11.1-2MAT-F03.1-MSS</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Metody symulacji stochastycznych</b>
	angielskim	<b>Stochastic simulation methods</b>

### 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	<i>matematyka</i>
<b>1.2. Forma studiów</b>	<i>studia stacjonarne / studia niestacjonarne</i>
<b>1.3. Poziom studiów</b>	<i>studia drugiego stopnia</i>
<b>1.4. Profil studiów</b>	<i>ogólnoakademicki</i>
<b>1.5. Specjalność</b>	<i>nauczanie matematyki, zastosowania matematyki</i>
<b>1.6. Jednostka prowadząca przedmiot</b>	<i>WM, Instytut Matematyki</i>
<b>1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	<i>prof. dr hab. Roman Bobryk, dr Michał Stachura</i>
<b>1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	<i>prof. dr hab. Wiesław Dziubdziela</i>
<b>1.9. Kontakt</b>	<a href="mailto:wieslaw.dziubdziela@ujk.edu.pl">wieslaw.dziubdziela@ujk.edu.pl</a>

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>2.1. Przynależność do modułu</b>	<i>F</i>
<b>2.2. Status przedmiotu</b>	<i>fakultatywny</i>
<b>2.3. Język wykładowy</b>	<i>polski</i>
<b>2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot</b>	<i>4</i>
<b>2.5. Wymagania wstępne</b>	<i>Rachunek prawdopodobieństwa II, Procesy stochastyczne</i>

### 3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ

<b>3.1. Formy zajęć</b>	<i>wykład (30 godz. - studia stacjonarne, 10 godz. - studia niestacjonarne), ćwiczenia laboratoryjne (30 godz. - studia stacjonarne, 15 godz. - studia niestacjonarne)</i>	
<b>3.2. Sposób realizacji zajęć</b>	<i>zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK</i>	
<b>3.3. Sposób zaliczenia zajęć</b>	<i>zaliczenie z oceną (wykład, ćwiczenia laboratoryjne)</i>	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	<i>wykład – wykład problemowy, ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja, analiza przykładów</i>	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	<i>Niemiro W.. Symulacje stochastyczne i metody Monte Carlo. <a href="http://mst.mimuw.edu.pl/wyklady/sst/wykklad.pdf">http://mst.mimuw.edu.pl/wyklady/sst/wykklad.pdf</a> [dostęp: 01.10.2013] Magiera R.. Modele i metody statystyki matematycznej. Część 1. Rozkłady i symulacja stochastyczna. Oficyna Wydawnicza GiS. Wrocław. 2005.</i>
	<b>uzupełniająca</b>	<i>Robert C.P., Casella G.. Monte Carlo Statistical Methods. Springer. 2004.</i>

### 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### 4.1. Cele przedmiotu

##### Wiedza

C1– zapoznanie studenta z teorią i technikami symulacji stochastycznych

##### Umiejętności

C2 – przygotowanie studenta do praktycznego stosowania metod symulacji stochastycznych

##### Kompetencje społeczne

C3 – uświadomienie na przyjmowanie krytycznej postawy w odniesieniu do efektów pracy własnej i przy innych

#### 4.2. Treści programowe

**Wykład:** Generatory liczb pseudolosowych. Symulacja zmiennych losowych. Metody odwracania dystrybucyj, eliminacji, kompozycji – przypadek ciągły i dyskretny. Metody specjalne – schematy kombinatoryczne, metoda ilorazu jednostajnych, specjalne metody eliminacji. Generowanie rozkładów wielowymiarowych. Metody ogólne, a metody swoiste. Metody rozkładów warunkowych. Metoda przekształceń. Metody specyficzne dla rozkładów normalnych. Symulacje procesów stochastycznych. Techniki symulacji stacjonarnych procesów Gaussowskich i procesów Poissona. Symulowanie procesów Markowa – dyskretny i ciągły ujęcie czasu oraz przestrzeni stanów. Metoda Monte Carlo. Szacowanie całek. Efektywność estymatorów MC. Techniki redukcji wariancji. Symulacje stochastyczne w badaniach operacyjnych i ekonometrii. Wybrane przykłady zastosowań.

**Ćwiczenia laboratoryjne:** Generatory liczb pseudolosowych. Symulacja zmiennych losowych. Metody odwracania dystrybucji, eliminacji, kompozycji – przypadek ciągły i dyskretny. Metody specjalne – schematy kombinatoryczne, metoda ilorazu jednostajnych, specjalne metody eliminacji. Generowanie rozkładów wielowymiarowych. Metody ogólne, a metody swoiste. Metody rozkładów warunkowych. Metoda przekształceń. Metody specyficzne dla rozkładów normalnych. Symulacje procesów stochastycznych. Techniki symulacji stacjonarnych procesów Gaussowskich i procesów Poissona. Symulowanie procesów Markowa – dyskretne a ciągle ujęcie czasu oraz przestrzeni stanów. Metoda Monte Carlo. Szacowanie całek. Efektywność estymatorów MC. Techniki redukcji wariancji. Symulacje stochastyczne w badaniach operacyjnych i ekonometrii. Wybrane przykłady zastosowań.

#### 4.3. Przedmiotowe efekty kształcenia (mała, średnia, duża liczba efektów)

kod	Student, który zaliczył przedmiot	Stopień nasycenia efektu kierunkowego [+] [++] [+++]	Odniesienie do efektów kształcenia	
			dla kierunku	dla obszaru
	<b>w zakresie WIEDZY:</b>			
W01	zna wybrane metody generowania liczb pseudolosowych	++	MAT2A_W05	X2A_W02 X2A_W03 X2A_W04
W02	opisuje podstawowe metody symulacji zmiennych losowych	++	MAT2A_W06	X2A_W04
W03	opisuje podstawowe metody symulacji wybranych procesów stochastycznych	++	MAT2A_W06	X2A_W04
	<b>w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:</b>			
U01	z użyciem wybranych narzędzi komputerowych generuje próbę z danego rozkładu zmiennej losowej, w tym wielowymiarowej	++	MAT2A_U11	X2A_U01
U02	z użyciem wybranych narzędzi komputerowych generuje realizację danego procesu stochastycznego	++	MAT2A_U15	X2A_U02
U03	stosuje metody symulacji stochastycznej i narzędzia komputerowe do rozwiązywania typowych problemów z zakresu badań operacyjnych i ekonometrii	++	MAT2A_U17	X2A_U01
	<b>w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>			
K01	pracuje samodzielnie oraz w grupie	++	MAT2A_K03	X2A_K02
K02	zachowuje krytycyzm w stosunku do efektów własnej pracy i pracy innych	++	MAT2A_K06	X2A_K06

#### 4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia dla każdej formy zajęć

na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
<b>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych:</b> nie mniej niż 50%, lecz mniej niż 60 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych:</b> nie mniej niż 60%, lecz mniej niż 70 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych:</b> nie mniej niż 70%, lecz mniej niż 80 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych:</b> nie mniej niż 80%, lecz mniej niż 90 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych:</b> nie mniej niż 90% możliwych do uzyskania punktów
<b>zaliczenie wykładu:</b> nie mniej niż 50%, lecz mniej niż 60 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie wykładu:</b> nie mniej niż 60%, lecz mniej niż 70 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie wykładu:</b> nie mniej niż 70%, lecz mniej niż 80 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie wykładu:</b> nie mniej niż 80%, lecz mniej niż 90 % możliwych do uzyskania punktów	<b>zaliczenie wykładu:</b> nie mniej niż 90% możliwych do uzyskania punktów

#### 4.5. Metody oceny dla każdej formy zajęć

Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Projekt	Kolokwium	Zadania domowe	Referat Sprawozdania	Dyskusje	Inne <sup>1</sup>
		x(wyk.)	x(wyk., ćw. lab)			x(ćw.lab)	

## 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</b>	<b>62</b>	<b>27</b>
<i>Udział w wykładach</i>	30	10
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.</i>	30	15
<i>Udział w konsultacjach</i>		
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.</i>	2	2
<i>Inne</i>		
<b>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</b>	<b>63</b>	<b>98</b>
<i>Przygotowanie do wykładu</i>		
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.</i>	15	25
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium</i>	28	43
<i>Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa</i>	20	30
<i>Opracowanie prezentacji multimedialnej</i>		
<i>Przygotowanie hasła do wikipedii</i>		
<i>Inne</i>		
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....