**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane działy matematyki stosowanej I

**Koordynator przedmiotu:**

dr Artur Bryk, wykł., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NMK101

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

58 godzin, w tym: praca na wykładach: 9 godz., praca na ćwiczeniach: 9 godz., studiowanie literatury przedmiotu: 17 godz., konsultacje: 3 godz., przygotowanie do zaliczenia przedmiotu: 20 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,0 pkt ECTS (21 godzin, w tym: praca na wykładach: 9 godz., praca na ćwiczeniach: 9 godz., konsultacje: 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Posiada wiedzę z zakresu analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa na poziomie wymaganym na studiach I stopnia

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, ćwiczenia: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie jednowymiarowych procesów stochastycznych oraz ich zastosowań w technice. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania elementarnych problemów opisywanych za pomocą procesów stochastycznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład: definicja rzeczywistego procesu stochastycznego, warunki zgodności oraz twierdzenie Kołmogorowa o istnieniu procesu, podstawowe parametry liczbowe procesów stochastycznych, ośrodkowość procesu stochastycznego, procesy o przyrostach niezależnych, proces Poissona, procesy normalne, proces Wienera (proces ruchu Browna), proces Ornsteina-Uhlenbecka, procesy stacjonarne – przykłady, własność Markowa, funkcja prawdopodobieństwa przejścia, równanie Chapmana-Kołmogorowa, procesy Markowa o przeliczalnej przestrzeni stanów i czasie dyskretnym, macierz prawdopodobieństw przejścia, proces błądzenia losowego, procesy Markowa o przeliczalnej przestrzeni stanów i czasie ciągłym, równania Kołmogorowa dla rozkładu jednowymiarowego i dla prawdopodobieństwa przejścia, proces urodzin i śmierci, procesy dyfuzji oraz ich własności i zastosowania.
Ćwiczenia: wyznaczanie wartości oczekiwanej, funkcji kowariancji oraz wariancji dla wybranych procesów stochastycznych, badanie własności procesu Poissona i procesu Wienera, stwierdzanie własności stacjonarności procesu (w węższym i szerszym sensie), przykłady, sprawdzanie własności Markowa dla wybranych procesów, wyznaczanie postaci funkcji prawdopodobieństwa przejścia, wyznaczanie macierzy prawdopodobieństw przejścia dla procesów Markowa o przeliczalnej przestrzeni stanów dla dowolnej liczby kroków, zastosowanie równań Kołmogorowa do wyznaczania rozkładów stacjonarnych procesów ze szczególnym uwzględnieniem procesu Poissona i procesu urodzin i śmierci, zastosowania procesów dyfuzji do modelowania zagadnień technicznych.

**Metody oceny:**

Wykład i ćwiczenia: 2 kolokwia pisemne przeprowadzone na ćwiczeniach, oceniane punktowo w skali 0 - 20 punktów.
Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie z każdego z kolokwiów co najmniej 10 punktów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Plucińska A., Pluciński E., Probabilistyka, WNT, Warszawa 2000;
2) Sobczyk K., Stochastyczne równania stochastyczne, WNT, Warszawa 1996;
3) Wentzell A.D., Wykłady z procesów stochastycznych, PWN, Warszawa 1980.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Na przedmiocie realizowane są treści z zakresu procesów stochastycznych.
O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna definicję zmiennej losowej oraz procesu stochastycznego wynikającą z aksjomatycznej teorii rachunku prawdopodobieństwa, zna pojęcia rozkładu skończenie wymiarowego procesu, wartości oczekiwanej, wariancji i kowariancji

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 (2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę dotyczącą klasyfikacji procesów stochastycznych, zna definicje i własności procesu Poissona i Wienera

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 (2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Zna definicję procesu Markowa, rozumie pojęcie funkcji prawdopodobieństwa przejścia, zna zastosowania procesu Markowa w różnych dziedzinach wiedzy, zna ważne przykłady takie jak błądzenie przypadkowe oraz proces dyfuzji

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 (4 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie 2 z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Umie wyznaczać podstawowe parametry liczbowe procesu stochastycznego i na tej podstawie wyciągać wnioski co do jego własności

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 (2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi badać własności procesu Poissona i procesu Wienera. Umie sprawdzić czy proces jest o przyrostach niezależnych i stacjonarny. Zna przykłady stacjonarnych szeregów czasowych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 1 (2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi sprawdzić własność Markowa dla wybranych procesów oraz wyznaczyć macierz prawdopodobieństw przejścia dla procesów Markowa o przeliczalnej przestrzeni stanów dla dowolnej liczby kroków

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 (2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U04:**

Umie zastosować równania Kołmogorowa do wyznaczania rozkładów stacjonarnych procesów ze szczególnym uwzględnieniem procesu Poissona i procesu urodzin i śmierci. Zna zastosowania procesów dyfuzji do modelowania zagadnień technicznych

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, kolokwium 2 (2 zadania z zakresu efektu, wymagane jest poprawne rozwiązanie jednego z tych zadań)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o