

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu Metody stochastyczne i statystyka matematyczna | | Kod 1010342621010347255 |
| Kierunek studiów Matematyka | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki | Rok / Semestr 1 / 2 |
| Ścieżka obieralności/specjalność - | Przedmiot oferowany w języku: polski | Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny |
| Stopień studiów: II stopień | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna | |
| Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: - | | Liczba punktów 4 |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki ścisłe nauki matematyczne | | Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100% |
| Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr Kamil Świątek email: kamil.swiatek@put.poznan.pl tel. 61665-2816 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań | | |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych: | | |
| 1 | Wiedza: | Zna podstawowe pojęcia z przedmiotu Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka. |
| 2 | Umiejętności: | Ma umiejętność logicznego myślenia (wyprowadzania nowych faktów ze znanych). |
| 3 | Kompetencje społeczne | Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia. |
| Cel przedmiotu: Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami teorii procesów stochastycznych, pewnymi klasami procesów stochastycznych oraz nabycie przez studenta umiejętności wyznaczania charakterystyk tych procesów. Ponadto student pozna pojęcie całki stochastycznej, nabędzie umiejętność wyznaczania całek stochastycznych i różniczek stochastycznych oraz umiejętność sprawdzania czy dany proces jest rozwiązaniem zadanego stochastycznego równania różniczkowego. | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: 1. rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych opisujących zjawiska z innych dyscyplin naukowych - [K_W03] 2. zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki - [K_W04] | | |
| Umiejętności: 1. posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego - [K_U30] 2. potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów - [K_U31] 3. potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi zastosować twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw - [K_U33] 4. umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi - [K_U34] | | |
| Kompetencje społeczne: 1. potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania - [K_K02] 2. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie - [K_K04] | | |

| Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia | |
|--|--------------|
| <p>Wykład - Ocena wiedzy i umiejętności na podstawie egzaminu pisemnego</p> <p>Ćwiczenia - Ocena wiedzy i umiejętności na podstawie kolokwium przeprowadzonym w połowie semestru i na ostatnich zajęciach</p> | |
| Treści programowe | |
| <p>Podstawowe pojęcia procesów stochastycznych: proces stochastyczny, trajektorie procesu, interpretacja procesu stochastycznego jako zmiennej losowej, interpretacja procesu stochastycznego jako funkcji dwóch zmiennych, mierzalność procesu stochastycznego, filtracja, proces adaptowalny, procesy nierozróżnialne, modyfikacja procesu stochastycznego, twierdzenie Kołmogorowa o ciągłej modyfikacji, rodzaje ciągłości procesu stochastycznego (ciągłość z prawdopodobieństwem jeden, ciągłość stochastyczna (ciągłość według prawdopodobieństwa), ciągłość średniokwadratowa).</p> <p>Probabilistyczny opis procesu stochastycznego: przykłady procesów zadanych analitycznie, charakterystyki sum i iloczynów procesów, postać kanoniczna procesu stochastycznego, procesy o przyrostach niezależnych, sygnały telegraficzne (procesy synchroniczne, procesy asynchroniczne).</p> <p>Procesy Markowa: definicja procesu Markowa, przykłady procesów Markowa, łańcuch Markowa, wybrane przykłady z problemów masowej obsługi.</p> <p>Proces stochastyczny Poissona: definicja procesu Poissona, własności procesu Poissona.</p> <p>Charakterystyki procesów różniczkowalnych i całkowalnych (zbieżność średniokwadratowa, pochodna średniokwadratowa, całka średniokwadratowa, ergodyczność) oraz elementy analizy widmowej stacjonarnych procesów stochastycznych (gęstość widmowa).</p> <p>Martyngały: definicja martyngałów z czasem dyskretnym i ciągłym, przykłady martyngałów, sprawdzanie czy dany proces jest martyngałem, przekształcanie poznanych procesów tak, aby były martyngałami, nierówność Dooba, definicja podmartyngału i nadmartyngału, przykład podmartyngału i nadmartyngału w teorii gier.</p> <p>Momenty Markowa: definicja i własności momentów Markowa, przykład momentu Markowa, definicja i przykład chwili pierwszej wizyty procesu stochastycznego w zbiorze, definicja i własności procesu zastopowanego, definicja i własności martyngału lokalnego.</p> <p>Proces ruchu Browna: definicja procesu ruchu Browna, definicja standardowego ruchu Browna, własności standardowego ruchu Browna, własności trajektorii procesu ruchu Browna, proces ruchu Browna jako martyngał całkowalny z kwadratem.</p> <p>Proces Wienera: definicja procesu Wienera, twierdzenie Lévy'ego, przykłady procesów Wienera, proces Wienera jako martyngał, przykłady procesów uzyskanych z procesu Wienera, które są martyngałami, przykład zastosowania procesu Wienera w finansach - geometryczny ruch Browna.</p> <p>Konstrukcja całki Itô: biały szum, definicja funkcji prostej, porównanie konstrukcji całki Itô i całki Riemanna-Stieltjesa, procesy nieantycypujące, procesy przewidywalne, izometria Itô, definicja całki Itô, przykład obliczania całki stochastycznej na podstawie definicji, własności całki stochastycznej.</p> <p>Formuła Itô: definicja procesu Itô, definicja różniczki stochastycznej, definicja procesu dyfuzji, lemat Itô, zastosowanie wzoru Itô (wyznaczanie całek stochastycznych i różniczek stochastycznych oraz sprawdzanie czy dany proces jest rozwiązaniem zadanego stochastycznego równania różniczkowego).</p> <p>Zastosowane metody kształcenia: - wykłady - teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów, - laboratorium - eksperymenty obliczeniowe.</p> | |
| Literatura podstawowa: | |
| <p>1. R. Sz. Lipcer, A. N. Szirajew, Statystyka procesów stochastycznych: filtracja nieliniowa i zagadnienia pokrewne, PWN, Warszawa 1981.</p> <p>2. A. Pieniżek, J. Weiss, A. Winiarz, Procesy stochastyczne w problemach i zadaniach, Wydaw. Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, Kraków 2000.</p> <p>3. A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka: rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna, procesy stochastyczne, WNT, Warszawa 2000.</p> | |
| Literatura uzupełniająca: | |
| <p>1. B. Oksendal, Stochastic differential equations. An introduction with applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2000.</p> <p>2. Z. Brzeźniak, T. Zastawniak, Basic stochastic processes. A course through exercises, Springer-Verlag, London 2002.</p> <p>3. A. Iwanik, J. K. Misiewicz, Wykłady z procesów stochastycznych z zadaniami. Cz. 1: Procesy Markowa, Oficyna Wydaw. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009.</p> | |
| Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta | |
| Czynność | Czas (godz.) |

| | | |
|---|---------------|-------------|
| 1. Udział w wykładach | 30 | |
| 2. Udział w ćwiczeniach | 30 | |
| 3. Przygotowanie do każdego następnego ćwiczenia | 20 | |
| 4. Przygotowanie do egzaminu pisemnego | 12 | |
| 5. Zaliczenie ćwiczeń | 4 | |
| 6. Egzamin pisemny | 4 | |
| 7. Konsultacje | 4 | |
| Obciążenie pracą studenta | | |
| forma aktywności | godzin | ECTS |
| Łączny nakład pracy | 104 | 4 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 72 | 3 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 30 | 1 |