



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody probabilistyczne i statystyka, PG_00067428						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Sebastian Dziedziewicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		mgr inż. Michał Kopczyński mgr inż. Tomasz Nowak dr inż. Sebastian Dziedziewicz				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	30.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 4240 Metody probabilistyczne i statystyka https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=4240						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM	
	Liczba godzin pracy studenta	45	4.0		51.0	100	
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest opanowanie nowoczesnego rachunku prawdopodobieństwa oraz praktycznych metod statystycznych potrzebnych do opisu, analizy i modelowania zjawisk losowych w układach sterowania, pomiarach oraz robotyce. Po ukończeniu kursu student:</p> <ul style="list-style-type: none">• potrafi sformułować zagadnienie inżynierskie w terminologii rachunku prawdopodobieństwa• dopiera oraz stosuje odpowiednie narzędzia probabilistyki i statystyki• swobodnie posługuje się aparatem rozkładów jednowymiarowych i wielowymiarowych (Gauss, Poisson, Rayleigh)• umie wyznaczać momenty oraz wykorzystywać prawo Bayesa i twierdzenia graniczne do szacowania ryzyka i projektowania algorytmów decyzyjnych• krytycznie interpretuje wyniki, oceniając niepewność i ryzyko decyzyjne <p>Zdobyte w ramach kursu kompetencje tworzą solidny fundament wykorzystywany w dalszych etapach kształcenia. Umiejętność precyzyjnej oceny niepewności pomiarowej i błędów kwantyzacji przydadzą się przy projektowaniu oraz analizie układów sterowania realizowanych cyfrowo. Znajomość estymatorów maksymalnej wiarygodności i metody Monte-Carlo okazuje się kluczowa podczas kalibracji modeli dynamicznych i analizy danych eksperymentalnych. Zrozumienie teorii momentów oraz macierzy kowariancji umożliwi skuteczną przetwarzanie informacji z wielu czujników, a pojęcia entropii i miar informacji wspierają dobór funkcji kosztu i ocenę zdolności uogólniania modeli predykcyjnych. Dzięki temu student zyskuje spójne, praktycznie ukierunkowane podstawy, które ułatwiają dalsze kształcenie w obszarach sterowania adaptacyjnego, diagnostyki systemów oraz inteligentnych metod przetwarzania danych inżynierskich.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	<p>Efekt kierunkowy</p> <p>[K6_U07] potrafi wykorzystać metody wspomaganie procesów i funkcji, specyficzne dla kierunków studiów</p>	<p>Efekt z przedmiotu</p> <p>Student stosuje estymację i testy statystyczne do danych z układów automatyki; interpretuje wyniki, by dobrać strategię sterowania lub diagnozować stan obiektu.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji</p>
	<p>[K6_W01] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień związanych z kierunkiem studiów</p>	<p>Student analizuje właściwości rozkładów (momenty, wariancja, kowariancja) i wyjaśnia ich wpływ na dokładność pomiaru oraz jakość sterowania, a także ocenia wiarygodność danych pomiarowych.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K6_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów oraz innowacyjnie wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi 	<p>Student formułuje i rozwiązuje inżynierskie problemy probabilistyczne: konstruuje model losowy (dobiera rozkład, parametry), przeprowadza rachunek i na tej podstawie ocenia ryzyko lub wyznacza parametry układu sterowania.</p>	<p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu</p>
Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa: definicje zdarzeń losowych i algebry zdarzeń, aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, klasyczne i częstościowe interpretacje. 2. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń, twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym, twierdzenie Bayesa. Zastosowania w systemach decyzyjnych i filtrach danych w automatyce. 3. Zmienne losowe dyskretne i ciągłe: dystrybuanta i jej rola w opisie rozkładów, podstawowe właściwości funkcji gęstości prawdopodobieństwa. 4. Wielowymiarowe rozkłady losowe: wspólna dystrybuanta, rozkłady brzegowe oraz analiza zależności między zmiennymi w sygnałach i systemach pomiarowych. 5. Rozkłady warunkowe: wyznaczanie i zastosowanie w prostych algorytmach decyzyjnych oraz w układach sterowania z niepewnością. 6. Wartość oczekiwana i średnia warunkowa: znaczenie w prognozowaniu i doborze parametrów np. regulatorów w obecności niepewności. 7. Momenty wyższych rzędów, wariancja i odchylenie standardowe: definicje, interpretacja rozproszenia rozkładu oraz zastosowania w analizie błędów pomiarowych. 8. Momenty wielowymiarowych zmiennych losowych: korelacja, kowariancja i ich wykorzystanie w detekcji sygnałów, diagnozowaniu usterek oraz poprawie skuteczności sterowania. 9. Dyskretne rozkłady prawdopodobieństwa (m.in. dwupunktowy, dwumianowy, Poissona): przykłady zastosowań w niezawodności, analizie kolejek i generowaniu sygnałów binarnych. 10. Podstawowe rozkłady ciągłe (Gausa, wykładniczy, Weibulla, Rayleigha): modelowanie zakłóceń, czasu życia elementów i zjawisk losowych w inżynierii sygnałów. 11. Wielowymiarowy rozkład normalny: właściwości i generowanie, zastosowanie w filtrach (np. filtr Kalmana) do estymacji stanu i redukcji szumów w układach sterowania. 12. Funkcje zmiennych losowych: przekształcenie rozkładów w przypadku zmiennych dyskretnych i ciągłych, praktyczne wykorzystanie w modelowaniu sygnałów i układów nieliniowych. 13. Rodzaje zbieżności (prawie pewna, w rozkładzie), nierówności Czebyszewa, prawo wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne: znaczenie w ocenie jakości sterowania przy dużej liczbie pomiarów. 14. Entropia i teoria informacji: miary niepewności w rozkładach prawdopodobieństwa, przepływ informacji w kanałach telekomunikacyjnych i analogie w ocenie zakłóceń w systemach sterowania. 15. Elementy statystyki matematycznej: estymacja parametrów, metody symulacyjne (np. Monte Carlo) i podstawy procesów Markowa. Analiza i modelowanie szumów w sygnałach pomiarowych oraz praktyczne zastosowania w doborze nastaw regulatorów. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Student powinien swobodnie posługiwać się rachunkiem różniczkowym i całkowym funkcji jednej oraz wielu zmiennych, w szczególności rozumieć pojęcia pochodnej, całki oznaczonej i wielokrotnej oraz podstawowe twierdzenia graniczne analizy matematycznej. Wymagana jest także znajomość elementów algebry liniowej: operacji na macierzach, pojęcia wartości własnych i wektorów własnych oraz ich interpretacji geometrycznej i zastosowań obliczeniowych. Takie przygotowanie gwarantuje płynne przyswajanie metod probabilistycznych omawianych w ramach kursu i umożliwia samodzielne rozwiązywanie zadań o podłożu statystycznym. Dodatkowym atutem (choć niewymagany formalnie) będzie znajomość języków programowania zwłaszcza Python, co ułatwi wykonywanie obliczeń numerycznych oraz wizualizację rozwiązań.</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Dwa kolokwia w czasie semestru (zadania rachunkowe)	50.0%	50.0%
	Egzamin pisemny (otwarte pytania opisowe)	60.0%	40.0%
	Aktywność na ćwiczeniach (rozwiązywanie zadań przy tablicy)	0.0%	5.0%
	Prace domowe (obliczenia numeryczne)	0.0%	5.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. R. Hanus and O. W. P. Rzeszowskiej, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna: podstawy statystyki : laboratorium / Robert Hanus, pol. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2009, ISBN: 9788371995927 2. J. Jakubowski and R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa / Jacek Jakubowski, Rafał Sztencel. pol, Wyd. 4. rozsz. Warszawa: Script, 2010, ISBN: 9788389716194
	Uzupełniająca lista lektur	1.A. Papoulis and S. U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, Fourth. Boston: McGraw Hill, 2002, ISBN: 9780071122566 2.H. S. Kushner, A. Chojnowska-Michalik, J. Koronacki, and P.W.N. Wydawca, Wprowadzenie do teorii sterowania stochastycznego / Harold Kushner; [z ang. tł. Anna Chojnowska-Michaliki Jacek Koronacki]. pol, Wydanie I., ser. BNI Biblioteka Naukowa Inżyniera. Warszawa: Państw. Wydaw. Naukowe, 1983, ISBN: 8301022124 3. S.Särkkä and L.Svensson, Bayesian Filtering and Smoothing, ser. Institute of Mathematical Statistics Textbooks. Cambridge University Press, 2023, ISBN: 9781108912303.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Przykładowe pytanie egzaminacyjne: Wyjaśnij, w jaki sposób entropia sygnału pomiarowego ogranicza przepustowość toru transmisji danych w układzie automatycznej regulacji.</p> <p>Przykładowe zadanie do rozwiązania na ćwiczeniach/kolokwium: Określić dystrybuantę i masę rozkładu prawdopodobieństwa zdarzenia losowego dla zepsucia się urządzenia A bądź urządzenia B. Oba urządzenia pracują niezależnie. Prawdopodobieństwo uszkodzenia urządzenia A wynosi 0.2, a urządzenia B 0,3.</p> <p>Przykładowe zadanie domowe: Dobierz i zaimplementuj w Pythonie estymator maksymalnej wiarygodności parametrów rozkładu Rayleigha dla przykładowego zestawu danych z radaru LiDAR.</p>	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.