



Statystyka matematyczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Inżynieria bezpieczeństwa</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji</p> <p><b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia (magister inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2021/22</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> WIKSiGIBS.M1B.2382.21</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b></p>	<p>Andrzej Michalski</p>	
<p><b>Pozostali prowadzący</b></p>	<p>Andrzej Michalski</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z zasadami optymalizacji statystycznych reguł decyzyjnych w podstawowych zagadnieniach statystyki matematycznej: estymacji i testowaniu hipotez.
C2	przekazanie wiedzy z zakresu podstaw teorii decyzji i możliwości stosowania ich w inżynierii bezpieczeństwa

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii decyzji: gra statystyczna, reguła decyzyjna, randomizacja, funkcja straty, funkcja ryzyka.	IB_P7S_WG01, IB_P7S_WG03	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji
W2	Podstawowe zasady optymalizacji statystycznych reguł decyzyjnych: nieobciążoność, niezmienniczość, zasada Bayesa, minimaksowa.	IB_P7S_WG01, IB_P7S_WG03	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji
W3	Dopuszczalność reguł decyzyjnych: dostateczność i zupełność, efektywność estymatorów - informacja Fishera.	IB_P7S_WG01, IB_P7S_WG03	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	rozpoznawać problemy z zakresu inżynierii bezpieczeństwa, do rozwiązania których można zastosować modelowanie matematyczne oraz metody statystyczne; dobrać i stosować odpowiednie metody; wykorzystać dostępne algorytmy i programy komputerowe	IB_P7S_UK13, IB_P7S_UW01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	oceny losowości zjawisk i zastosowania w praktyce modelu statystycznego oraz przeprowadzenia poprawnego wnioskowania statystycznego	IB_P7S_KK01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji
K2	do wyboru funkcji ryzyka i minimalizacji wartości tej funkcji w różnych zagadnieniach praktycznych.	IB_P7S_KK01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji

## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b>
----------------------------------	---

Wykład	15	
Ćwiczenia projektowe	30	
Przygotowanie do zajęć	15	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	12	
Konsultacje	12	
Gromadzenie i studiowanie literatury	6	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 57	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Gry statystyczne - niezrandomizowane reguły decyzyjne (statystyczny problem decyzyjny, funkcja straty, funkcja ryzyka, przykłady problemów statystycznych).</p> <p>2. Randomizacja - strategie mieszane (ryzyko zrandomizowanej reguły statystycznej, reguły behawiorystyczne).</p> <p>3. Optymalizacja reguł decyzyjnych. Metody ograniczania klasy reguł decyzyjnych: zasada nieobciążoności - przykłady estymacji i testowania hipotez oraz klasyfikacji.</p> <p>4. Optymalizacja reguł decyzyjnych. Metody ograniczania klasy reguł decyzyjnych: zasada niezmienniczości - przykłady estymacji i testowania hipotez.</p> <p>5. Optymalizacja reguł decyzyjnych. Metody uporządkowania klasy reguł decyzyjnych: zasada Bayesa - przykłady.</p> <p>6. Wyznaczanie estymatorów bayesowskich.</p> <p>7. Optymalizacja reguł decyzyjnych. Metody uporządkowania klasy reguł decyzyjnych: zasada minimumu - przykłady.</p> <p>8. Wyznaczanie estymatorów minimumu.</p> <p>9. Dopuszczalność reguł decyzyjnych - pojęcia dostateczności i zupełności statystyk. Twierdzenie o faktoryzacji.</p> <p>10. Estymacja nieobciążona z minimalną wariancją. Twierdzenie Rao - Blackwella .Twierdzenie Lehmana - Scheffégo.</p> <p>11. Efektywność estymatorów przy kwadratowej funkcji straty - twierdzenie (nierówność Craméra - Rao)</p> <p>12. Informacja Fishera. Ograniczenie dolne Craméra - Rao. Uogólniona nierówność Craméra - Rao.</p> <p>13. Metoda największej wiarygodności (funkcja wiarygodności , wyznaczenie estymatorów największej wiarygodności (ENW), własności ENW).</p> <p>14. Estymatory największej wiarygodności przy dodatkowych ograniczeniach.</p> <p>15. Podsumowanie.</p>	Wykład
----	--	--------

2.	<p>1. Omówienie problemów statystycznych na gruncie teorii gier. Rozważania różnych funkcji strat i ryzyka - lista zadań nr 1.</p> <p>2. Realizacja listy zadań nr1 - zrandomizowane reguły statystyczne.</p> <p>3. Wyjaśnianie zasady nieobciążoności w problemach statystycznych - lista zadań nr2.</p> <p>4. Zasada niezmienniczości w problemach statystycznych - lista zadań nr2.</p> <p>5. Sprawdzian nr 1 obejmujący treści wykładów 1-4 i list 1-2. Realizacja treści wykładu 5. Przypomnienie wiadomości dotyczących prawdopodobieństwa warunkowego.</p> <p>6. Zasada Bayesa w praktyce - lista zadań nr 3.</p> <p>7. Wyznaczanie estymatorów bayesowskich. - lista zadań nr 3.</p> <p>8. Zasada minimumu - realizacja listy zadań nr 3</p> <p>9. Wyznaczanie estymatorów minimumowych - lista zadań nr 3.</p> <p>10. Sprawdzian nr 2 obejmujący treści wykładów 5-8 i listy zadań nr 3. Realizacja treści wykładu 9.</p> <p>11. Badanie efektywności estymatorów nieobciążonych. Realizacja treści wykładu 10-11- lista zadań nr 4.</p> <p>12. Realizacja listy zadań nr 4 - informacja Fishera.</p> <p>13. Wyznaczanie estymatorów największej wiarygodności (ENW) i badanie ich własności - lista zadań nr 4.</p> <p>14. Sprawdzian nr 3 obejmujący treści wykładów 9-13 i listy zadań nr 4. Realizacja treści wykładu 14.</p> <p>15. Repetytorium - przegląd wybranych metod optymalizacji reguł statystycznych (dyskusja - przy tablicy i z wykorzystaniem pakietu statystycznego) - zaliczenie ćwiczeń.</p>	Ćwiczenia projektowe
----	--	----------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, Praca w grupie, Dyskusja, Wykład, Ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne	40%
Ćwiczenia projektowe	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji	60%

## Wymagania wstępne

1. matematyka
2. technologia informacyjna
3. statystyka matematyczna 1 (poziom podstawowy)

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Materiały dydaktyczne opracowane przez prowadzącego wykład.
2. Lindgren B. W. (1977). Elementy teorii decyzji. WNT, Warszawa.
3. Silvey S. D. (1978). Wnioskowanie Statystyczne. PWN, Warszawa.

### Dodatkowa

1. Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M. (1998). Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część I. Statystyka matematyczna. Część II. PWN, Warszawa, , Wyd. XXIV.
2. Koronacki J., Mielniczuk J. (2001). Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa.

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IB_P7S_KK01	Absolwent jest gotów do formułowania i komunikowania opinii dotyczących zagadnień bezpieczeństwa oraz do ich krytycznej oceny;
IB_P7S_UK13	Absolwent potrafi formułować i prezentować opinie na temat bezpieczeństwa, z wykorzystaniem narzędzi informatycznych w środowisku zawodowym oraz w środowisku naukowym;
IB_P7S_UW01	Absolwent potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do formułowania, analizy i rozwiązywania zadań z zakresu inżynierii bezpieczeństwa;
IB_P7S_WG01	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu zasady modelowania procesów deterministycznych i stochastycznych oraz możliwości ich zastosowania w obszarze bezpieczeństwa;
IB_P7S_WG03	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody statystyczne umożliwiające analizę i interpretację danych;