

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Fizyka medyczna, Komputerowa analiza obrazu i sygnału, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Modelowanie komputerowe, Technologie multimedialne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Analiza danych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Data analysis
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS B3 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	15	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawami teorii prawdopodobieństwa.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z pojęciem rozkładu zmiennej losowej, cechami rozkładów oraz podstawowymi rozkładami statystycznymi.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z elementami teorii estymacji punktowej i przedziałowej oraz metodami estymacji.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z pojęciem i podstawowymi metodami weryfikacji hipotez statystycznych.

**Cel 5** Zapoznanie studentów z metodą najmniejszych kwadratów. Zapoznanie studentów z metodami Monte Carlo

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Student zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa.

**EK2 Wiedza** Student zna pojęcie zmiennej losowej ciągłej i dyskretnej, dystrybuanty, prawdopodobieństwa i gęstości prawdopodobieństwa i charakterystyki rozkładów. Student zna podstawowe rozkłady statystyczne: rozkład równomierny, Lorentza, dwumienny, Poissona, Gaussa, t-Studenta, chi-kwadrat. Student zna centralne twierdzenie graniczne.

**EK3 Wiedza** Student zna metodę momentów i metodę największej wiarygodności teorii estymacji punktowej.

**EK4 Wiedza** Student zna następujące metody testowania hipotez statystycznych: test F-Fischera-Snedecora, test T-Studenta, test chi-kwadrat, test ANOVA.

**EK5 Wiedza** Student zna zasadę metody najmniejszych kwadratów. Student zna zasadę metod Monte Carlo.

**EK6 Umiejętności** Student potrafi znaleźć estymatory parametrów rozkładu na podstawie skończonej próby przy użyciu metody momentów lub metody największej wiarygodności.

**EK7 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić weryfikację hipotezy statystycznej przy użyciu testów: test F-Fischera-Snedecora, test T-Studenta, test chi-kwadrat, test ANOVA.

**EK8 Umiejętności** Student potrafi zastosować metodę regresji do danych powiązanych zależnością liniową lub zależnością, którą można prostą transformacją sprowadzić do zależności liniowej. Student potrafi napisać algorytm liczenia całki metodą Monte Carlo.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Określenie zakresu zainteresowań analizy danych. Podanie przykładów typowych problemów, jakimi zajmuje się analiza danych. Elementy teorii prawdopodobieństwa. Wprowadzenie i zdefiniowanie podstawowych pojęć teorii prawdopodobieństwa, takich jak: zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń, relacje między zdarzeniami, aksjomaty Kołmogorowa definiujące pojęcie prawdopodobieństwa.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Rozkłady zmiennych losowych Pojęcie zmiennej losowej i typów zmiennych losowych. Rozkłady zmiennych losowych Wprowadzenie pojęcia dystrybuanty, prawdopodobieństwa (dla zmiennych skokowych) i gęstości prawdopodobieństwa dla zmiennych ciągłych. Funkcje zmiennej losowej Podanie związków np. pomiędzy gęstością prawdopodobieństwa dla zmiennej losowej a gęstością prawdopodobieństwa dla funkcji zmiennej losowej. Charakterystyki zmiennych losowych Wprowadzenie pojęcia wartości oczekiwanej, wariancji, odchylenia standardowego, momentów rozkładu, momentów centralnych, mediany, kwartyli i kwantyli oraz cech rozkładu, jakie te wielkości opisują. Wybrane rozkłady zmiennych losowych 1. Rozkład jednostajny 2. Rozkład Cauchyego 3. Rozkład Lorentza 4. Rozkład dwumianowy 5. Rozkład Poissona 6. Rozkład Gaussa 7. Rozkład t-Studenta 8. Rozkład chi-kwadrat 9. Rozkład Benforda Funkcja charakterystyczna rozkładu. Rozkłady dwu i więcej zmiennych losowych. Sploty rozkładów.	4
W3	Elementy teorii estymacji Ogólna teoria znajdowania estymatorów parametrów rozkładów na podstawie skończonej próby. Zdefiniowane zostaną pojęcia związane z teorią estymacji i podane będą pożądane cechy estymatorów, a następnie szczególne metody szukania estymatorów 1. Estymacja punktowa a) Metoda momentów b) Metoda największej wiarygodności 2. Estymacja przedziałowa a) Estymacja przedziałowa wartości oczekiwanej, gdy znana jest wariancja rozkładu b) Estymacja przedziałowa wartości oczekiwanej, gdy nie jest znana wariancja rozkładu c) Estymacja przedziałowa wariancji rozkładu	3
W4	Weryfikacja hipotez statystycznych Istota testowania hipotez statystycznych, podstawowe definicje związane z testowaniem hipotez, rodzaje błędów, pojęcie poziomu istotności, obszar krytyczny testu jedno i dwustronnego, schemat postępowania podczas testowania hipotezy statystycznej. Najbardziej popularne rodzaje testów statystycznych Parametrycznych: a) Porównanie wariancji z liczbą b) Test F-Fischera-Snedecora c) Porównanie wartości oczekiwanej z liczbą d) Porównanie wartości oczekiwanych dwu populacji Test Studenta e) Analiza wariancji test ANOVA f) Test chi-kwadrat dobroci dopasowania g) Test chi-kwadrat dla wariancji Niektóre testy nieparametryczne dotyczące hipotezy o równości dystrybuant rozkładów a) Test Kolmogorowa-Smirnowa b) Test znaków	3
W5	Metoda najmniejszych kwadratów Legendrea i Gaussa oraz zastosowanie tej metody do regresji liniowej, a także regresji nieliniowej w przypadku, gdy funkcję da się odpowiednim przekształceniem sprowadzić do postaci liniowej.	2
W6	Metoda Monte Carlo Przedstawiona zostanie tzw. metoda Monte Carlo pozwalająca na przyporządkowaniu problemowi fizycznemu (ogólnie przyrodniczemu) lub matematycznemu problemowi statystycznego i rozwiązanie go metodami statystycznymi.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Rozwiązywanie prostych zadań z rachunku prawdopodobieństwa. Rozwiązywanie zadań, w których należy znajdować podstawowe momenty centralne rozkładu.	5
K2	Rozwiązywanie zadań z teorii estymacji. Znajdowanie estymatorów parametrów podanego rozkładu na podstawie podanej skończonej próby.	3
K3	Weryfikowanie hipotez statystycznych. Stosowanie testów F-Fishera, T-Studenta, chi-kwadrat, ANOVA, test znaków, Kołmogorova-Smirnova.	4
K4	Stosowanie metody najmniejszych kwadratów do regresji liniowej i nieliniowej (w przypadku, gdy możliwe jest przekształcenie funkcji do postaci liniowej).	1
K5	Generowanie liczb pseudolosowych o zadanym rozkładzie. Liczenie całek metodą Monte Carlo.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student zna popularną definicję prawdopodobieństwa i zna podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa .
NA OCENĘ 3.5	Student zna popularną definicję prawdopodobieństwa oraz aksjomaty Kołmogorowa. Zna podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa.
NA OCENĘ 4.0	Student zna popularną definicję prawdopodobieństwa oraz aksjomaty Kołmogorowa. Zna podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa. Zna relacje między zdarzeniami.
NA OCENĘ 4.5	Student zna popularną definicję prawdopodobieństwa oraz aksjomaty Kołmogorowa. Zna podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa. Zna relacje między zdarzeniami. Zna wzory opisujące cechy zdarzeń niezależnych.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcie zmiennej losowej (ciągłej i dyskretnej), zna definicję dystrybuanty i gęstości prawdopodobieństwa.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcie zmiennej losowej (ciągłej i dyskretnej), zna definicję dystrybuanty i gęstości prawdopodobieństwa i pojęcie charakterystyki rozkładu i definicje podstawowych charakterystyk.
NA OCENĘ 4.0	Student zna pojęcie zmiennej losowej (ciągłej i dyskretnej), zna definicję dystrybuanty i gęstości prawdopodobieństwa i pojęcie charakterystyki rozkładu i definicje podstawowych charakterystyk.
NA OCENĘ 4.5	Student zna pojęcie zmiennej losowej (ciągłej i dyskretnej), zna definicję dystrybuanty i gęstości prawdopodobieństwa i pojęcie charakterystyki rozkładu i definicje podstawowych charakterystyk. Zna rozkłady: jednostajny, dwumienny, Poissona, Gaussa.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcie teorii estymacji.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawy teorii estymacji. Zna metodę momentów i metodę największej wiarygodności.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawy teorii estymacji. Zna cechy estymatorów. Zna metodę momentów i metodę największej wiarygodności.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawy teorii estymacji. Zna cechy estymatorów. Zna kolejne kroki postępowania podczas szukania estymatorów w metodzie momentów i metodzie największej wiarygodności.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcia: hipoteza statystyczna i testowanie hipotez statystycznych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcia: hipoteza statystyczna i testowanie hipotez statystycznych i potrafi wymienić poznane metody.
NA OCENĘ 4.0	Student zna pojęcia: hipoteza statystyczna i testowanie hipotez statystycznych, potrafi wymienić poznane metody i zna co najmniej jedną z poznanych metod.
NA OCENĘ 4.5	Student zna pojęcia: hipoteza statystyczna i testowanie hipotez statystycznych, potrafi wymienić poznane metody i zna wszystkie poznane metody.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student zna metodę najmniejszych kwadratów.
NA OCENĘ 3.5	Student zna metodę najmniejszych kwadratów i zasadę metod Monte Carlo.
NA OCENĘ 4.0	Student zna metodę najmniejszych kwadratów dla pomiarów o równej i różnej dokładności. Zna zasadę metod Monte Carlo.
NA OCENĘ 4.5	Student zna metodę najmniejszych kwadratów dla pomiarów o równej i różnej dokładności. Zna zasadę metod Monte Carlo i kilka sposobów jej wykorzystania np. do liczenia całek oznaczonych.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zastosować metodę momentów lub metodę największej wiarygodności znajdowania estymatorów parametrów rozkładu dla przykładów podobnych do wykonywanych na ćwiczeniach.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zastosować metodę momentów oraz metodę największej wiarygodności znajdowania estymatorów parametrów rozkładu dla przykładów podobnych do wykonywanych na ćwiczeniach.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zastosować metodę momentów lub metodę największej wiarygodności znajdowania estymatorów parametrów rozkładu dla przykładów różniących się od wykonywanych na ćwiczeniach.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zastosować metodę momentów oraz metodę największej wiarygodności znajdowania estymatorów parametrów rozkładu dla przykładów różniących się od wykonywanych na ćwiczeniach.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przeprowadzić zdefiniować hipotezę statystyczną i zdefiniować błąd pierwszego i drugiego rodzaju.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi przeprowadzić zdefiniować hipotezę statystyczną i zdefiniować błąd pierwszego i drugiego rodzaju i wymienić poznane testy.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przeprowadzić zdefiniować hipotezę statystyczną i zdefiniować błąd pierwszego i drugiego rodzaju, wymienić poznane testy i użyć przynajmniej dwóch poznanych metod weryfikacji hipotez.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przeprowadzić zdefiniować hipotezę statystyczną i zdefiniować błąd pierwszego i drugiego rodzaju, wymienić poznane testy i użyć przynajmniej co najmniej trzech poznanych metod weryfikacji hipotez.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów wystarczających do uzyskania oceny co najmniej 3.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zastosować metodę regresji liniowej do danych powiązanych zależnością liniową korzystając np. z programu MS Excel.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zastosować wzory na metodę regresji liniowej do danych powiązanych zależnością liniową jak również potrafi skorzystać np. z programu MS Excel.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zastosować wzory na metodę regresji liniowej do danych powiązanych zależnością liniową oraz zależnością, którą można łatwo sprowadzić do zależności liniowej.

NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zastosować wzory na metodę regresji liniowej do danych powiązanych zależnością liniową oraz zależnością, którą można łatwo sprowadzić do zależności liniowej. Student potrafi zastosować metodę Monte Carlo co najmniej do liczenia całki oznaczonej.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia powyższe kryteria w stopniu nie budzącym zastrzeżeń.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 1	W1 K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 2	W2 K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 3	W3 K2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 4	W4 K3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 5	W5 W6 K4 K5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 5	W3 K2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK7	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 4	W4 K3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK8	K_W02b K_U07b K_K01	Cel 5	W5 W6 K4 K5	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Siegmund Brandt — *Analiza Danych*, Warszawa, 2002, PWN

[2] M. Abramowicz — *Jak analizować wyniki pomiarów*, Warszawa, 1992, PWN



[3 ] **J. Kurzyk** — *Analiza Danych*, Kraków, 2012, Skrypt w wersji elektronicznej PK. (Zmiany i uzupełnienia 2013-2019)

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] **W.T. Eadie i in.** — *Metody statystyczne w fizyce doświadczalnej*, Warszawa, 1976, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Jan Kurzyk (kontakt: jkurzyk@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Jan Kurzyk (kontakt: jkurzyk@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....