

**KARTA KURSU**  
Studia stacjonarne I stopnia

2016/2017

Nazwa	Opracowanie danych pomiarowych
Nazwa w j. ang.	Evaluation of experimental data

Kod		Punktacja ECTS*	2
-----	--	-----------------	---

Koordynator	dr hab. Władysław Błasiak	<u>ZESPÓŁ DYDAKTYCZNY</u> Dr Małgorzata Godlewska Dr Katarzyna Bajan
-------------	---------------------------	--

Opis kursu (cele kształcenia)

Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami oceny niepewności pomiarów fizycznych oraz metodami planowania eksperymentów.  
Przedmiot prowadzony w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	- rachunek różniczkowy i całkowity, elementy rachunku prawdopodobieństwa
Umiejętności	eksperymentowania: - nabyte w szkole średniej ( na IV etapie edukacyjnym) matematyczne: - nabyte na zajęciach z zakresu: analiza matematyczna w fizyce 1
Kursy	Zakres kursów: analiza matematyczna 1

## Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W1 - Systematyka niepewności i błędów pomiarowych (niepewności systematyczne i przypadkowe, błędy systematyczne i grube). Błędy pomiarowe (przyczyny błędów, heurystyka unikania błędów).	K_W08
	W2 - Niepewności pomiarów bezpośrednich. Rozkład Gaussa (wyprowadzenie metodą Hagena). Odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru. Poziom ufności. Odchylenie standardowe średniej arytmetycznej. Podstawowe prawo statystycznej teorii pomiarów. Niepewność całkowita pomiaru bezpośredniego.	K_W10
	W3 - Niepewności pomiarów pośrednich (metoda różniczki zupełnej, metoda logarytmiczna, metoda najmniej korzystnego przypadku). Planowanie pomiarów bezpośrednich i pośrednich. Metoda najmniejszych kwadratów (linearyzacja zależności fizycznych, metoda regresji liniowej, dopasowywanie funkcji do wyników pomiarowych). Prawo przenoszenia niepewności pomiarowych.	K_W11
	W4 - Współczynnik korelacji liniowej. Test zgodności $\chi^2$ .	K_W12
	W5 - Metody prezentacji danych pomiarowych (graficzna prezentacja danych pomiarowych, zasady zapisu wyników pomiarów, zastosowanie kalkulatorów oraz programów komputerowych do opracowania danych pomiarowych).	K_W13
	W6 – Wnioskowanie statystyczne. Kryteria zgodności wyników.	

	Efekt kształcenia dla kursu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U1 - Student powinien znać aktualną systematykę niepewności pomiarowych oraz heurystyczne zasady unikania błędów.	K_U01 K_U02 K_U04
	U2 - Powinien umieć oceniać niepewności pomiarów bezpośrednich oraz pomiarów pośrednich, stosując odpowiednie metody w zależności od uzyskanych wyników (metody statystyczne, metody maksymalnego szacowania niepewności takie, jak metoda różniczki zupełnej, metoda logarytmiczna metoda najmniej korzystnego przypadku).	K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U11
	U3 - Powinien znać interpretację probabilistyczną odchylenia standardowego oraz właściwości funkcji Gaussa.	K_U12 K_U13
	U4 - Umieć planować liczbę pomiarów losowych zapewniającą uzyskanie oczekiwanej niepewności pomiaru. Umieć planować pomiary złożone (ze względu na kryterium uzyskania możliwie najmniejszej niepewności pomiaru).	
	U5 - Stosować metodę najmniejszych kwadratów. Obliczać i interpretować współczynnik korelacji.	
	U6 - Zapisywać prawidłowo wyniki pomiarów (z zachowaniem właściwej liczby cyfr znaczących) oraz prezentować wyniki pomiarów w formie graficznej.	
	U7 – Stosować statystyczne kryteria zgodności wyników.	

	Efekt kształcenia dla kursu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K 1 – Student korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności	K-K01
	K 2 – Student potrafi oceniać jakość swojej pracy.	K-K03
	K 3 – Student potrafi stosować nowoczesne techniki obliczeniowe /różne programy komputerowe do analizy danych pomiarowych/.	K_K06
	K 4 – Student potrafi planować swoją pracę.	K-U08

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	E
Liczba godzin	15	15				15					

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład, dyskusja, przekaz audiowizualny, dyskusja, klasyczna metoda problemowa.

## Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E - le ar ni ng	G ry d y d a k t y c z n e	Ć w i c z e n i a w s z k o l e	Z a j ę c i a t e r e n o w e	Pr a c a l a b o r a t o r y j n a	Pr o j e k t i n d y w i d u a l n y	Pr o j e k t g r u p o w y	U d z i a ł w d y s k u s j i	R e f e r a t	Pra ca pis em na (es ej)	E g z a m i n u s t n y	E g z a m i n p i s e m n y	In ne
W1								x	x	x			x
W2								x	x	x			x
W3								x	x	x			x
W4								x	x	x			x
W5								x	x	x			x
W6								x	x	x			x
U1								x	x	x			x
U2								x	x	x			x
U3								x	x	x			x
U4								x	x	x			x
U5								x	x	x			x
U6								x	x	x			x
K1								x	x	x			x
K2								x	x	x			x
K3								x	x	x			x
K4								x	x	x			x

Kryteria oceny	<b>BARDZO DOBRY</b>
	Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W1-W6 i U1- U6 oraz kompetencje S1-S4 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście w stosowaniu metod matematycznych do oceny niepewności pomiarowych i planowania eksperymentów fizycznych.
	<b>DOBRY</b>
	Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W1-W5 i U1 – U5 oraz kompetencje S1-S4. Wykorzystuje je w procesie edukacyjnym według wskazówek nauczyciela akademickiego.
	<b>DOSTATECZNY</b>
	Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W1-W5 i U1 – U5 oraz kompetencje S2.
	<b>NIEDOSTATECZNY</b>
	Student w dużym stopniu nie posiada wiedzy wymienionej w punktach W1-W5, nie osiągnął większości umiejętności i kompetencji.

#### Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Systematyka niepewności i błędów pomiarowych
2. Heurystyczne zasady unikania błędów
3. Niepewności systematyczne pomiarów bezpośrednich
4. Niepewności przypadkowe
5. Rozkład Gaussa. Parametry rozkładu
6. Niepewność średniej
7. Współczynniki Studenta-Fischera
8. Niepewności pomiarów złożonych /metoda różniczki zupełnej, metoda logarytmiczna, prawo przenoszenia, metoda najmniej korzystnego przypadku/
9. Zasady zapisu wyników pomiaru
10. Metoda najmniejszych kwadratów
11. Korelacja liniowa
12. Planowanie pomiarów

#### Wykaz literatury podstawowej

1. Błasiak W., Opracowanie danych pomiarowych i planowanie eksperymentów fizycznych, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków 1988
2. Szydłowski H., Pomiar fizyczny, Podręcznik dla nauczycieli, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1977 (i dalsze wydania)
3. Taylor J. R., Wstęp do analizy błęd pomiarowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995

#### Wykaz literatury uzupełniającej

1. Abramowicz H., Jak analizować wyniki pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992
2. Barford N.C., Experimental measurements: precision, error and truth, John Wiley & Sons 1987
3. Błasiak W., Planowanie eksperymentów fizycznych, Fizyka w Szkole Nr.6, 1988
4. Squires G.L., Praktyczna fizyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992
5. Szydłowski H., Pracownia fizyczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1977 (i dalsze wydania)
6. Szydłowski H., Teoria pomiarów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1981 (i dalsze wydania).

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	4
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	3
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	3
Ogółem bilans czasu pracy		60
Ilość punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		2