

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-EO-0000000-0053	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Pomiary, analiza danych i symulacje numeryczne		
			w j. angielskim	Measurements, data analysis and numerical simulations		
Przynależność do grupy przedmiotów	przedmioty ogólne					
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Piotr Fronczak, prof. uczelni		Prowadzący wykład: dr inż. Filip Sala			
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki	Dyscyplina/y naukowa*				
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr	zimowy			
Język zajęć	angielski					
Forma zaliczenia:	zaliczenie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	6	Maksymalna liczba uczestników	30	Dostępność dla studentów	Tak	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytorjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	-	-	-	-
	łącznie w semestrze	30	-	-	-	-

* nie dotyczy warsztatu badacza

1. Wymagania wstępne

brak/ none

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest przedstawienie uczestnikowi użytecznych informacji, które udoskonalą jego warsztat pracy jako badacza.

The goal of this course is to provide the participants with useful information that will improve the skills of the researcher.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

- **Measurements**
 - Safety (electrical, high voltages, lasers, radiation, etc.)
 - Electrical measurements (voltage, high voltage, current, resistance, frequency etc.)
 - Measurements of various quantities: temperature, gas concentration, humidity
 - Bridge measurements
 - ADC -- analog to digital converters
 - Oscilloscope probing
 - Noise sources (thermal, electromagnetic)
 - Power supplies
 - High frequency signals
- **Data analysis**
 - Approximations and interpolations (least squares fit, Lagrange interpolation, Gibbs oscillations, fitting curves, M-line spectroscopy)
 - Image analysis (taking images, sensors, various filters, deconvolution, FFT, Hough transform)
 - Error estimation
- **Numerical simulations**
 - Basics: data types, computer arithmetic, precision, rounding etc.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Applications <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finite differences - Laplace equation ▪ Special functions and Taylor series ▪ Boundary conditions ▪ Euler and RK4 methods - e.g. beam propagation method ▪ Euler and relaxation methods for boundary problems ▪ Conway's Game of life (GoL) ▪ CORDIC (Volder's algorithm) ▪ Inverse sqrt algorithm

4. Efekty uczenia się			
Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SD PW	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
W01	Rozumie istotę badań naukowych i podstawowe techniki ich prowadzenia w tym pomiarowe jak i analityczne.	SD_W2	ocena raportu
W02	Zna kierunki rozwoju teorii pomiarów i analizy numerycznej	SD_W3	ocena raportu
Umiejętności			
U01	Potrafi samodzielnie zalanować pomiary wielkości fizycznych.	SD_U1	ocena raportu
U02	Potrafi zadbać o bezpieczeństwo podczas prowadzenia badań.	SD_U1	ocena raportu
U03	Umie wyciągać wnioski i obiektywnie ocenić otrzymane wyniki pomiarowe	SD_U1	ocena raportu
Kompetencje społeczne			
K01	Jest gotów do prowadzenia badań w sposób odpowiedzialny z dbałością o rzetelność i poprawność prezentowanych wyników.	SD_K5	ocena raportu

5. Kryteria oceny
<p>raport końcowy (zaliczenie), final report (pass/fail)</p> <p>In order to get a credit participants will have to prepare the written report describing one or more methods presented during the course. It would be beneficial if the report was based on the recent research of the participant. Report can present measurements, data analysis or numerical simulations, depending on the participant's choice.</p>

6. Literatura
<p><u>Literatura podstawowa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ D. R. Kincaid, E. W. Cheney , Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing (Brooks Cole) ○ D. R. Kincaid and E. W. Cheney, Analiza numeryczna (WNT, 2006). ○ Ifan G. Hughes , Thomas P.A. Hase, Measurements and their Uncertainties A practical guide to modern error analysis: A practical guide to modern error analysis (Oxford University Press, 2010) ○ Eugene Isaacso, Herbert Bishop Keller, Analysis of Numerical Methods (Dover Publications, 1994) ○ Tomasz Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów (WKiŁ 2009)

7. Nakład pracy doktoranta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**		
Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	2
3	Godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	30
4	godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	0
Sumaryczny nakład pracy doktoranta		62
Liczba punktów ECTS		2

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy doktoranta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)