

KARTA KURSU
Studia stacjonarne I stopnia Fizyka

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

Koordinator	dr Dorota Wierzuchowska	Zespół dydaktyczny
Punktacja ECTS*	2	

Opis kursu (cele kształcenia)

Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami planowania i przeprowadzania eksperymentów oraz statystycznej analizy danych i oceny niepewności pomiarów fizycznych.

Warunki wstępne

Wiedza	Elementy rachunku różniczkowego i całkowego, elementy rachunku prawdopodobieństwa.
Umiejętności	Umiejętności eksperymentowania nabyte w szkole średniej. Umiejętności matematyczne nabyte na zajęciach: analiza matematyczna w fizyce 1, zajęcia wyrównawcze z matematyki, zajęcia wyrównawcze z fizyki
Kursy	Zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki, analiza matematyczna w fizyce 1.

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 – zna rolę eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki W02 – zna podstawowe zasady przeprowadzenia eksperymentu fizycznego W03 – zna podstawowe pojęcia statystyki W04 – zna metody oceny niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich W05 – zna zasady zapisu wyników pomiarów i metody graficznej prezentacji danych W06 - zna zastosowanie kalkulatorów oraz programów komputerowych do opracowania i prezentacji danych pomiarowych W07 – zna podstawy wnioskowania statystycznego W08 – zna metody planowanie pomiarów bezpośrednich i pośrednich.	W01, W02, W04, W06, W07

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 – posiada umiejętność zaplanowania, przeprowadzenia i zapisu wyników pomiarów fizycznych U02 – potrafi zastosować właściwe metody opracowania danych pomiarowych i obliczyć niepewności U03 – potrafi zastosować właściwe metody graficzne do prezentacji danych U04 – korzysta z podstawowych pakietów oprogramowania użytkowego i graficznego do opracowania i przedstawienia danych U05 – posiada umiejętność stawiania i weryfikacji hipotez	U01 – U10

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 – korzysta z różnych źródeł informacji, rozumie konieczność kształcenia się przez całe życie i posiada umiejętność krytycznej oceny wiedzy własnej K02 – posiada umiejętność współpracy i działania w zespole K03 – kieruje się zasadami etyki, respektowania własności intelektualnej i poszanowania prywatności	K01 K03 K05.

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

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład, przekaz audiowizualny, dyskusja, metoda problemowa, prace pisemne.
Przeprowadzenie w laboratorium eksperymentu fizycznego pomiarów na zadany temat, opracowanie wyników.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X			X					X
W02					X			X					X
W03					X			X					X
W04					X			X					X
W05					X			X					X
W06					X			X					X
W07					X			X					X
W08					X			X					X
U01					X			X					X
U02					X			X					X
U03					X			X					X
U04					X			X					X
U05					X			X					X
K01					X			X					X
K02					X			X					X
K03					X			X					X

Kryteria oceny	Podstawą zaliczenia jest obecność i aktywny udział w zajęciach, opanowanie w dostatecznym stopniu wiedzy, umiejętności i kompetencji
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Systematyka niepewności i błędów pomiarowych. Przyczyny i zasady unikania błędów
2. Niepewności systematyczne i przypadkowe pomiarów bezpośrednich
3. Elementy rachunku prawdopodobieństwa
4. Statystyka opisowa, miary tendencji centralnej i rozproszenia, asymetrii i skupienia
5. Rozkłady statystyczne zmiennych losowych: dwumianowy, Poissona, Gaussa i Studenta, parametry rozkładów
6. Niepewność średniej, poziom i przedział ufności
7. Niepewności pomiarów złożonych (metoda różniczki zupełnej, metoda logarytmiczna, prawo przenoszenia niepewności, metoda najmniej korzystnego przypadku)
8. Korelacja i regresja (linearyzacja zależności fizycznych, metoda regresji liniowej, dopasowanie funkcji do wyników pomiarów, metoda najmniejszych kwadratów), współczynniki korelacji
9. Wnioskowanie statystyczne. Kryteria zgodności wyników. Test χ^2
10. Zasady zapisu wyników pomiaru, graficzna prezentacja danych
11. Zastosowanie kalkulatorów oraz programów komputerowych do opracowania i prezentacji danych pomiarowych
12. Planowanie pomiarów. Planowanie pomiarów bezpośrednich i pośrednich

Wykaz literatury podstawowej

1. Taylor J. R., Wstęp do analizy błędu pomiarowego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995 i następne wydania
2. Błasiak W., Opracowanie danych pomiarowych i planowanie eksperymentów fizycznych, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków 1988
3. Szydłowski H., Pracownia fizyczna wspomagana komputerowo, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003 i następne wydania
4. Cz. Kajtoch red., I Pracownia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków 2007.

Wykaz literatury uzupełniającej

1. Abramowicz H., Jak analizować wyniki pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992
2. Łomnicki A., Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995 i następne
3. Griffiths D., Head First - Statystyka, Helion, Gliwice 2010
4. Brandt S., Metody Statystyczne i obliczeniowe analizy danych, PWN, Warszawa 1976
5. Poprawski R., Sajeda W., Podstawy rachunku błędów i opracowania wyników pomiarów, Oficyna Wydawnicza PW, Wrocław 1996
6. Respondowski R., Opracowanie wyników pomiarów fizycznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	15
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	10
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	5
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Przygotowanie do zaliczenia	5
Ogółem bilans czasu pracy		60
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1ECTS=30 h		2