

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533.6.FIZ1.D.PWE	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	<i>Pomiary wielkości elektromagnetycznych</i> <i>Measurements of electromagnetic quantities</i>
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Studia I stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	dr inż. Paweł Jagodziński
1.6. Kontakt	pawel.jagodzinski@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne*	Podstawy Fizyki - Mechanika, Termodynamika, Elektryczność i magnetyzm

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	wykład, laboratorium	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	zajęcia w pomieszczeniach UJK, laboratoriach ŚKLGUM	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Zaliczenie z oceną (W,L)	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład, laboratorium	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	J. Barzykowski, <i>Współczesna metrologia</i> , WNT, 2004. A. Zatorski, <i>Podstawy metrologii elektrycznej</i> , Wydawnictwo AGH, 2011
	uzupełniająca	W. Nawrocki, <i>Wstęp do metrologii kwantowej</i> , Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2007. E. O. Göbel and U. Siegner, <i>The New International System of Units (SI)</i> , Wiley-VCH, 2019.

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć) Wykład, laboratorium <i>C1. Poznanie roli i znaczenia wielkości elektromagnetycznych w metrologii</i> <i>C2. Poznanie rozwoju historycznego pomiarów natężenia prądu, napięcia i oporu elektrycznego</i> <i>C3. Poznanie wzorców ampera, wolta i oma</i> <i>C4. Poznanie metod pomiarów wielkości elektromagnetycznych</i> <i>C5. Poznanie zjawiska nadprzewodnictwa, efektu Josephsona, tunelowania elektronów, kwantowego efektu Halla oraz detektorów strumienia magnetycznego SQUID</i> <i>C6. Poznanie uregulowań formalnych dotyczących metrologii wielkości elektromagnetycznych</i>	4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć) Wykład: 1. Metrologia wielkości elektromagnetycznych 2. Pomiary natężenia prądu, napięcia i oporu elektrycznego 3. Wzorce natężenia ampera (A), wolta (V) i oma (Ω) 4. Systemy jednostek elektromagnetycznych: CGS, MKSA oraz SI 5. Precyzyjne metody pomiaru wielkości elektromagnetycznych 6. Nadprzewodniki i efekt Josephsona 7. Kwantowy efekt Halla 8. Tunelowanie pojedynczych elektronów 9. Detektory strumienia magnetycznego SQUID 10. Pomiary innych wielkości elektromagnetycznych 11. Kierunki rozwoju metrologii wielkości elektromagnetycznych 12. Uregulowania formalne w metrologii wielkości elektromagnetycznych Laboratorium: W ramach laboratorium studenci wykonują zaawansowane ćwiczenia z zakresu metrologii wielkości elektromagnetycznych w laboratoriach Świętokrzyskiego Kampusu Laboratoryjnego Głównego Urzędu Miar.
---	---

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	Zna budowę i rozumie zasadę działania przyrządów pomiarowych stosowanych do wyznaczania wielkości elektromagnetycznych i potrafi określić ich zakres zastosowań. Zna techniki kalibracji urządzeń pomiarowych oraz wpływ różnych czynników zewnętrznych na dokładność pomiarów wielkości elektromagnetycznych.	FIZ1A_W08 FIZ1A_W12 FIZ1A_W16
W02	Zna metody matematyczne i statystyczne niezbędne do analizy danych pomiarowych, potrafi stosować odpowiednie algorytmy obróbki danych oraz modele matematyczne do interpretacji wyników pomiarów wielkości elektromagnetycznych.	FIZ1A_W12 FIZ1A_W13 FIZ1A_W16
W03	Zna zasady prowadzenia badań eksperymentalnych, w tym projektowania eksperymentów z zakresu pomiaru wielkości elektromagnetycznych, oraz potrafi przygotować raport bądź analizę zgodne z wymaganiami dla prac dyplomowych w obszarze fizyki eksperymentalnej.	FIZ1A_W17 FIZ1A_W18
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	Potrafi przeprowadzić pomiary i przeanalizować dane zebrane w pomiarach wielkości elektromagnetycznych, stosując odpowiednie metody fizyczne i matematyczne oraz ocenić wiarygodność uzyskanych wyników.	FIZ1A_U02 FIZ1A_U03 FIZ1A_U05
U02	Potrafi interpretować i wyjaśniać zależności fizyczne, oraz stosować je w praktycznych zagadnieniach związanych z pomiarami wielkości elektromagnetycznych.	FIZ1A_U05 FIZ1A_U12
U03	Potrafi obsługiwać typowe urządzenia pomiarowe stosowane w pomiarach wielkości elektromagnetycznych, analizować oraz interpretować otrzymane wyniki, a także przeprowadzać krytyczną analizę funkcjonowania wykorzystywanych technologii i rozwiązań pomiarowych.	FIZ1A_U12 FIZ1A_U14 FIZ1A_U16
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	Rozumie konieczność przestrzegania zasad etyki zawodowej podczas przeprowadzania eksperymentów i analiz pomiarów wielkości elektromagnetycznych, w tym przestrzegania praw autorskich przy korzystaniu z danych i materiałów źródłowych.	FIZ1A_K01 FIZ1A_K02 FIZ1A_K03
K02	Rozumie konieczność aktywnego uczestnictwa w rozwoju nowych technologii pomiarowych, a także oceny i rozwiązywania problemów związanych z wprowadzeniem innowacji w pomiarach elektromagnetycznych, uwzględniając ich wpływ na potrzeby społeczne i przemysłowe.	FIZ1A_K01 FIZ1A_K02 FIZ1A_K03

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)* np. test - stosowany w e-learningu		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	C	..	W	C	..	W	C	..	W	L	...	W	C	..	W	L	..	W	C	..
W01				+																	
W02				+																	
W03				+																	
U01				+						+											
U02				+						+											
U03				+						+											
K01										+							+				
K02										+							+				

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W) (w tym e-)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania

learning)	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania
laboratorium (C)* (w tym e-learning)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	60	
Udział w wykładach*	30	
Udział w laboratoriach*	30	
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	40	
Przygotowanie do wykładu*	5	
Przygotowanie do laboratorium*	20	
Przygotowanie do kolokwium*	15	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	100	
PUNKTY ECTS za przedmiot	4	

*niepotrzebne usunąć

Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....