

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Laboratorium elektromagnetyzmu i podstaw miernictwa, PG_00182301						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Krzysztof Dorywalski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		0.0		40.0	100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami elektromagnetyzmu oraz metodami i przyrządami pomiarowymi, rozwijanie umiejętności wykonywania i analizowania eksperymentów fizycznych z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych oraz podstawowych układów elektronicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do zaawansowanych eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić proste doświadczenia z zakresu elektromagnetyzmu, dokonać opracowania i analizy wyników pomiarów oraz oszacować związane z nimi niepewności. Zna podstawowe jednostki układu SI z obszaru elektromagnetyzmu i ich zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZL3_W07] zna i rozumie zjawiska elektromagnetyczne, prawa elektrodynamiki oraz konsekwencje równań Maxwella	Student zna i rozumie podstawowe zjawiska elektromagnetyczne oraz prawa elektrodynamiki, potrafi powiązać je z konsekwencjami równań Maxwella i wykorzystać do interpretacji wyników doświadczeń laboratoryjnych dotyczących pól elektrycznych i magnetycznych oraz obwodów elektrycznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZL3_K07] ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	Student odpowiedzialnie współpracuje w grupie podczas realizacji zadań laboratoryjnych i raportów z badań, przestrzega terminowości zadań i rzetelnie wykonuje powierzone obowiązki oraz dba o wspólne wyniki pracy zespołu.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK5] realizacja zadania problemowego [SK6] demonstracja umiejętności praktycznych [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZL3_W14] zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	Student zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium elektromagnetyzmu i miernictwa.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZL3_U02] posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe	Student potrafi wykonywać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i magnetycznych z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych takich jak multimetr, oscyloskop, miernik częstotliwości. Potrafi opracować i przedstawić z użyciem wybranych pakietów obliczeniowych wyniki eksperymentów, przeprowadzić analizę ilościową i sformułować wnioski jakościowe, a także oszacować niepewności pomiarowe związane z przeprowadzonym doświadczeniem.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych
	[FIZL3_W13] zna przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych przyrządów pomiarowych stosowanych w miernictwie elektrycznym, zna ich budowę i ideę funkcjonowania, potrafi wykorzystać je do wykonania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i magnetycznych oraz do analizy prostych układów elektronicznych. Potrafi określić zastosowanie podstawowych elementów i układów elektronicznych	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U05] potrafi stosować formalizm elektrodynamiki klasycznej i równania Maxwella do opisu pól elektrycznego i magnetycznego w próżni i w ośrodkach materialnych oraz w obwodach elektrycznych, oraz do klasyfikowania ośrodków materialnych ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym	Student potrafi zastosować prawa elektrodynamiki klasycznej i równania Maxwella do interpretacji wyników pomiarów napięcia, prądu, oporu oraz parametrów sygnałów przemiennych. Umie analizować właściwości prostych obwodów elektrycznych (RC, RL, RLC) i elementów pasywnych oraz półprzewodnikowych na podstawie badań eksperymentalnych, a także opisywać oddziaływanie pól elektrycznych i magnetycznych w próżni i w podstawowych ośrodkach materialnych, odnosząc je do wyników uzyskanych w laboratorium.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZL3_U15] potrafi pracować w zespole, planować i organizować pracę własną oraz w zespole	Student potrafi pracować w zespole podczas realizacji zadań laboratoryjnych, a także planować i organizować zarówno własną pracę, jak i działania zespołu w celu efektywnej realizacji powierzonych zadań laboratoryjnych.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student rozumie znaczenie eksperymentu w weryfikacji praw elektromagnetyzmu, potrafi powiązać wyniki pomiarów z teoretycznymi modelami matematycznymi oraz ma świadomość ograniczeń aparatury pomiarowej i stosowanych metod w badaniach laboratoryjnych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do laboratorium, zasady BHP, obsługa przyrządów pomiarowych.</li> <li>2. Pomiary napięcia, prądu i oporu przy użyciu multimetru i oscyloskopu. Określanie parametrów sygnałów przemiennych.</li> <li>3. Badanie szeregowego i równoległego obwodu el.: prawo Ohma, prawa Kirchhoffa.</li> <li>4. Badanie charakterystyk elementów pasywnych (rezystory, kondensatory, cewki).</li> <li>5. Pomiar pola elektrycznego i magnetycznego.</li> <li>6. Badanie prawa Faradaya i indukcji elektromagnetycznej.</li> <li>7. Analiza obwodów RC, RL i RLC: pomiary charakterystyk czasowych i częstotliwościowych.</li> <li>8. Badanie elementów półprzewodnikowych: dioda, tranzystor.</li> <li>9. Budowa i pomiar prostych układów pomiarowych z użyciem wzmacniaczy operacyjnych i czujników.</li> <li>10. Badanie wybranych układów scalonych: stabilizatory napięcia, układy czasowe i logiczne.</li> </ol>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z zakresu elektrodynamiki i fizyki ogólnej oraz opracowania danych pomiarowych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	wejściówka	51.0%	20.0%
	sprawozdanie	51.0%	80.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>- materiały i instrukcje laboratoryjne przekazywane przez prowadzącego</p> <p>- P. Horowitz, Sztuka elektroniki 1, WKŁ 2018</p> <p>- A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski, P. Majdak, P. Świstak, Podstawy elektroniki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021</p> <p>- P. Bilski, M. Dobies, A. Kozak, M. Makrocka-Rydzik Materiały do ćwiczeń ze wstępu do pracowni fizycznej. Normy ISO i matematyka w laboratorium Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014</p> <p>- J. R. Taylor, Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN, 1995</p>
	Uzupełniająca lista lektur	brak
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.