

KARTA KURSU

Nazwa	Laboratorium fizyki współczesnej 2	
Nazwa w j. ang.	<i>Laboratory of Modern Physics 2</i>	
Koordynator	dr K. Komędera	Zespół dydaktyczny
		dr hab. D. Sitko dr hab. Irena Jankowska-Sumara
Punktacja ECTS*		

Opis kursu (cele kształcenia)

Celem Laboratorium jest zapoznanie studentów ze współczesnymi, zaawansowanymi metodami eksperymentalnymi i metodami opracowywania wyników stosowanymi w fizyce; opanowanie przez studentów umiejętności wykorzystania komputerów służących do rejestrowania danych doświadczalnych, w które jest wyposażona większość stanowisk doświadczalnych.

Warunki wstępne

Wiedza	Wiedza w zakresie matematyki i podstaw fizyki w zakresie dwóch lat studiów na kierunku Fizyka oraz z zakresu opracowania danych pomiarowych.
Umiejętności	Umiejętność posługiwania się przyrządami pomiarowymi oraz planowania i optymalizacji pomiarów.
Kursy	Laboratorium fizyki współczesnej 1. Studenci zobowiązani są dodatkowo do przedstawienia zaświadczenia lekarskiego stwierdzającego ich zdolność (lub niezdolność) do pracy z promieniowaniem jonizującym.

Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 Student ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z fizyki uzyskaną w poprzednich semestrach studiów.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11,
	W02 Student zna niektóre współczesne metody badawcze z zakresu optyki i fizyki ogólnej.	
	W03 Student posiada umiejętności opracowywania wyników eksperymentów i sposobów ich prezentacji.	
	W04 Student zna rolę eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki.	

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Student wykonując samodzielnie ćwiczenia doświadczalne umie praktycznie stosować wiedzę uzyskaną podczas wykładów.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U010, K_U014, K_U16
	U02 Student posiada biegłość w umiejętnym posługiwaniu się zaawansowaną aparaturą badawczą.	
	U03 Dzięki wykonywaniu ćwiczeń indywidualnie lub w grupach dwuosobowych student ma umiejętność aktywnego uczestnictwa w kolejnych etapach eksperymentu: planowaniu, pomiarach i analizie danych.	

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 Studenci potrafią dyskutować nt. kolejnych etapów eksperymentu i (w oparciu o posiadane informacje) podejmować decyzje dotyczące dalszych etapów doświadczenia i analizy danych.	K_K01, K_K02, K_K04, K_K05
	K02 Dzięki wykonywaniu ćwiczeń w parach student potrafi współpracować z innymi.	
	K03 Student ma zdolność twórczego podejścia do pracy własnej.	

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	E
Liczba godzin						30					

Opis metod prowadzenia zajęć

Studenci wykonują ćwiczenia w grupach dwuosobowych bądź indywidualnie. Czas wykonania ćwiczenia wynosi od jednego do dwóch tygodni. Na zakończenie ćwiczenia studenci opracowują wnioski, które mają formę doniesienia naukowego. Ocena końcowa uwzględnia wszystkie elementy ćwiczenia - kolokwium wstępne, część doświadczalną, opracowanie wyników i wnioski końcowe.

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				
W02						x			x				
W03						x			x				
W04						x							
U01					x		x						
U02					x		x						
U03					x		x						
K01							x	x					
K02							x	x					
K03						x		x					

Kryteria oceny	<p>BARDZO DOBRY:</p> <p>Student posiada szeroką wiedzę z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Zna i umie posługiwać się fachowym słownictwem naukowym. Student zna i umie stosować odpowiednie definicje i prawa Fizyki.</p> <p>Wykazuje duże zaangażowanie w pracy laboratoryjnej. Zna i stosuje zaawansowane techniki pomiarowe. Posiada umiejętność zaplanowania i zoptymalizowania warunków eksperymentu. Do opracowania wyników pomiarowych stosuje aparat matematyczny na poziomie akademickim.</p> <p>Przedstawione sprawozdanie zawiera wszystkie wymagane elementy (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych wraz z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).</p> <p>Student wyciąga wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia świadczące o głębokim zrozumieniu tematu oraz umie przedstawić własną interpretację uzyskanych wyników w zgodzie z obowiązującą teorią fizyczną dotyczącą badanego zjawiska.</p> <p>Umie posługiwać się fachową literaturą zarówno w języku polskim jak i języku angielskim.</p> <p>Jest kreatywny. Wykazuje się umiejętnościami pracy zarówno indywidualnej jak i grupowej.</p> <p>W pracy grupowej wykazuje cechy lideryskie.</p> <p>Student przejawia wysoką kulturę osobistą.</p>
----------------	--

PLUS DOBRY:

Student posiada szeroką wiedzę z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Zna fachowe słownictwo naukowe. Posiada znajomość odpowiednich definicji i praw Fizyki.

Wykazuje znaczne zaangażowanie w pracy laboratoryjnej. Posiada umiejętność zaplanowania i warunków eksperymentu. Zna zaawansowane techniki pomiarowe. Opracowuje wyniki zgodnie z posiadaną wiedzą z zakresu matematyki wyższej.

Przedstawione sprawozdanie zawiera wszystkie wymagane elementy (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych wraz z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).

Student wyciąga właściwe wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia wraz z interpretacją uzyskanych wyników w zgodzie z obowiązującą teorią fizyczną dotyczącą badanego zjawiska.

Umie posługiwać się fachową literaturą w języku polskim. Korzysta również z opracowań w innym języku.

Wykazuje się umiejętnościami pracy zarówno indywidualnej jak i grupowej.

Student przejawia wysoką kulturę osobistą.

DOBRY:

Student posiada podstawową wiedzę z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Zna fachowe słownictwo naukowe. Posiada znajomość odpowiednich definicji i praw Fizyki.

Wykazuje dobre zaangażowanie w pracy laboratoryjnej. Planuje warunki eksperymentu według załączonej instrukcji. Opracowuje wyniki zgodnie z posiadaną wiedzą z zakresu matematyki wyższej.

Przedstawione sprawozdanie zawiera wszystkie wymagane elementy (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych wraz z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).

Student wyciąga wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia w oparciu o obowiązującą teorię fizyczną dotyczącą badanego zjawiska.

Umie posługiwać się fachową literaturą w języku polskim.

Wykazuje się umiejętnościami pracy zarówno indywidualnej jak i grupowej.

Student przejawia właściwą kulturę osobistą.

PLUS DOSTATECZNY:

Student posiada wiedzę z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami w stopniu zadowalającym. Posiada znajomość odpowiednich definicji i praw Fizyki.

Wykazuje właściwe podejście do pracy laboratoryjnej. Korzysta z opisów eksperymentu umieszczonych w instrukcji ćwiczenia w sposób zadowalający. Wykazuje braki w posiadanej wiedzy matematycznej oraz trudności w jej zastosowaniu do opracowania wyników pomiarowych.

Przedstawione sprawozdanie zawiera większość wymaganych elementów (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych wraz z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).

Student stara się wyciągać wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia na podstawie odpowiednich teorii fizycznych.

Przejawia pewne trudności w posługiwaniu się fachową literaturą.

Wykazuje się dostateczne umiejętności w pracy indywidualnej. W pracy grupowej

	<p>wykazuje umiejętności odtwórcze.</p> <p>Charakteryzuję się właściwą kulturą osobistą.</p> <p>DOSTATECZNY:</p> <p>Student posiada braki w wiedzy z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Posiada znajomość pewnych definicji i praw Fizyki.</p> <p>Wykazuje słabe podejście do pracy laboratoryjnej. Korzysta z opisów eksperymentu umieszczonych w instrukcji ćwiczenia w sposób zadowalający.</p> <p>W przedstawionym sprawozdaniu występują braki w stosunku do wymaganych elementów (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).</p> <p>Przejawia trudności z zakresu właściwego aparatu matematycznego przy opracowywaniu wyników pomiarowych.</p> <p>Student ma trudność w wyciąganiu właściwych wniosków przeprowadzonego ćwiczenia na podstawie odpowiednich teorii fizycznych.</p> <p>Nie umie posługiwać się fachową literaturą tematu.</p> <p>NIEDOSTATECZNY:</p> <p>Student nie posiada wiedzy z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami, ani znajomości definicji i praw Fizyki.</p> <p>Wykazuje negatywne podejście do pracy laboratoryjnej. Nie umie korzystać z opisów eksperymentu umieszczonych w instrukcji ćwiczenia.</p> <p>W przedstawionym sprawozdaniu występują znaczące braki w stosunku do wymaganych elementów (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).</p> <p>Nie umie stosować aparatu matematycznego do opracowania wyników pomiarowych.</p> <p>Student ma trudność w wyciąganiu właściwych wniosków przeprowadzonego ćwiczenia na podstawie odpowiednich teorii fizycznych.</p> <p>Nie umie posługiwać się fachową literaturą tematu.</p> <p>Jego kultura osobista jest dyskusyjna.</p>
--	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

Spis ćwiczeń

Fizyka atomowa:

1. Widmowa analiza emisyjna i absorpcyjna.

Optyka:

2. Laser helowo-neonowy i półprzewodnikowy. Płyta CD.
3. Polaryzacja światła i filtracja przestrzenna:
4. Obserwacja podstawowych zjawisk optyki falowej przy pomocy światła lasera półprzewodnikowego
5. Pomiar zmian współczynnika załamania światła w powietrzu w funkcji ciśnienia metodą interferometryczną .
6. Wyznaczanie współczynnika załamania światła w cienkich warstwach.
7. Holografia.

Fizyka ciała stałego:

8. Wyznaczanie przerwy energetycznej tlenku kadmu z pomiaru absorpcji światła.
9. Zbadanie struktury prostego kryształu i wyznaczenie stałej sieciowej metodą Debye'a-Scherrer'a-Hulla.
10. Wyznaczanie czasów życia nośników mniejszościowych z pomiaru średniej drogi dyfuzji w monokryształ germanu.
11. Pomiar temperaturowej zależności ciepła właściwego grafitu.
12. Badanie własności piezoelektrycznych i sprężystych ferroelektrycznej ceramiki PZT.

Fizyka ogólna:

13. Badanie stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych.

Fizyka jądrowa:

14. Obserwacja śladów cząstek elementarnych na zdjęciach z komory pęcherzykowej i sprawdzanie praw zachowania dla procesów wielorodnej produkcji hadronów.
15. Sprawdzanie rozkładów statystycznych dla rozpadów jądrowych.
16. Wyznaczanie stężenia radonu w pomieszczeniach zamkniętych.

Wykaz literatury podstawowej

1. II Pracownia Fizyczna, WN AP, Kraków , 2000
2. D. Haliday, R. Resnick, Walker, Podstawy Fizyki, t.1-5, PWN, W-wa 2006.
3. Sz. Szczeniowski - Fizyka doświadczalna, cz.I – VI, PWN, W-wa 1980.
4. I.W.Sawieliew - Kurs fizyki, t.1-3, PWN, W-wa 1

Wykaz literatury uzupełniającej

W instrukcji każdego ćwiczenia podany jest wykaz zalecanej literatury oraz linki do stron tematycznie związanych z ćwiczeniem.

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym - - bezpośrednie konsultacje	10
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	25
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	25
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	30
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Ogółem bilans czasu pracy		120
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1ECTS=30h		4