

KARTA KURSU

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| Nazwa | Laboratorium fizyki współczesnej 1 |
| Nazwa w j. ang. | <i>Laboratory of Modern Physics 1</i> |

| | | | |
|-----|--|-----------------|---|
| Kod | | Punktacja ECTS* | 5 |
|-----|--|-----------------|---|

| | | |
|-------------|--------------------------------|---|
| Koordynator | Dr hab. Irena Jankowska-Sumara | Zespół dydaktyczny Dr hab.I. Jankowska-Sumara Dr D. Wierzuchowska Dr hab. D. Sitko |
|-------------|--------------------------------|---|

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 | Studenci zobowiązani są do przedstawienia zaświadczenia lekarskiego stwierdzającego ich zdolność (lub niezdolność) do pracy z promieniowaniem jonizującym. |

Efekty kształcenia

| | Efekt kształcenia dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|--|-------------------------------------|
| Wiedza | <p>W1 Student ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z fizyki uzyskaną w poprzednich semestrach studiów.</p> <p>W2 Student zna niektóre współczesne metody badawcze z zakresu optyki i fizyki ogólnej.</p> <p>W3 Student posiada umiejętności opracowywania wyników eksperymentów i sposobów ich prezentacji.</p> <p>W4 Student zna rolę eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki.</p> | K_W01-K_W26 |

| | Efekt kształcenia dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|---|-------------------------------------|
| Umiejętności | <p>U1 Student wykonując samodzielnie ćwiczenia doświadczalne umie praktycznie stosować wiedzę uzyskaną podczas wykładów.</p> <p>U2 Student posiada biegłość w umiejętnym posługiwaniu się zaawansowaną aparaturą badawczą.</p> <p>U3 Dzięki wykonywaniu ćwiczeń indywidualnie lub w grupach dwuosobowych student ma umiejętność aktywnego uczestnictwa w kolejnych etapach eksperymentu: planowaniu, pomiarach i analizie danych.</p> | K_U01-K_U22 |

| | Efekt kształcenia dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| Kompetencje społeczne | <p>K1 Studenci potrafią dyskutować nt. kolejnych etapów eksperymentu i (w oparciu o posiadane informacje) podejmować decyzje dotyczące dalszych etapów doświadczenia i analizy danych.</p> <p>K2 Dzięki wykonywaniu ćwiczeń w parach student potrafi współpracować z innymi.</p> <p>K3 Student ma zdolność twórczego podejścia do pracy własnej.</p> | K_K01-K_K19 |

| Organizacja | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|---------------------|--|---|--|----|--|---|--|---|---|
| Forma zajęć | Wykład (W) | Ćwiczenia w grupach | | | | | | | | | |
| | | A | | K | | L | | S | | P | E |
| Liczba godzin | | | | | | 45 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

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 | ZO Inne |
|-----|--------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------|----------------------|---------------|-----------------|---------|
| W01 | | | | | | X | | | X | | | | X |
| W02 | | | | | | X | | | X | | | | X |
| W03 | | | | | | X | | | X | | | | X |
| W04 | | | | | | X | | | | | | | X |
| U01 | | | | | X | | X | | | | | | X |
| U02 | | | | | X | | X | | | | | | X |
| U03 | | | | | X | | X | | | | | | X |
| K01 | | | | | | | X | X | | | | | X |
| K02 | | | | | | | X | X | | | | | X |
| K03 | | | | | | X | | 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. W pracy grupowej wykazuje cechy liderskie.</p> <p>Student przejawia wysoką kulturę osobistą.</p> |
| | <p>PLUS DOBRY:</p> <p>Student posiada szeroką wiedzę z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Zna fachowe słownictwo naukowe. Posiada znajomość odpowiednich definicji i praw Fizyki.</p> <p>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.</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 właściwe wnioski z przeprowadzonego ćwiczenia wraz z interpretacją uzyskanych wyników w zgodzie z obowiązującą teorią fizyczną dotyczącą badanego zjawiska.</p> <p>Umie posługiwać się fachową literaturą w języku polskim. Korzysta również z opracowań w innym języku.</p> <p>Wykazuje się umiejętnościami pracy zarówno indywidualnej jak i grupowej.</p> <p>Student przejawia wysoką kulturę osobistą.</p> |

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 wykazuje umiejętności odtwórcze.

Charakteryzują się właściwą kulturą osobistą.

DOSTATECZNY:

Student posiada braki w wiedzy z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami. Posiada znajomość pewnych definicji i praw Fizyki.

Wykazuje słabe podejście do pracy laboratoryjnej. Korzysta z opisów eksperymentu umieszczonych w instrukcji ćwiczenia w sposób zadowalający.

W przedstawionym sprawozdaniu występują braki w stosunku do wymaganych elementów (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych wraz z rachunkiem niepewności pomiarowych, wnioski).

Przejawia trudności z zakresu właściwego aparatu matematycznego przy opracowywaniu wyników pomiarowych.

Student ma trudność w wyciąganiu właściwych wniosków z przeprowadzonego ćwiczenia na podstawie odpowiednich teorii fizycznych.

Nie umie posługiwać się fachową literaturą tematu.

NIEDOSTATECZNY:

Student nie posiada wiedzy z zakresu zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami, ani znajomości definicji i praw Fizyki.

Wykazuje negatywne podejście do pracy laboratoryjnej. Nie umie korzystać z opisów eksperymentu umieszczonych w instrukcji ćwiczenia.

W przedstawionym sprawozdaniu występują znaczące braki w stosunku do wymaganych elementów (wstęp teoretyczny, część doświadczalna, opracowanie wyników pomiarowych wraz

| | |
|--|--|
| | <p>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. Badanie zjawiska fotoelektrycznego i wyznaczenie stałej Plancka.
2. Wyznaczanie czułości widmowej fotokomórki.
3. Wyznaczanie charakterystyk fotoelementów.

Optyka:

4. Widzenie barwne i fizyczne pochodzenie barw w przyrodzie.

Fizyka ciała stałego:

5. Wyznaczanie punktu Curie i przebiegu pętli histerezy dla ferromagnetyków.
6. Badanie temperaturowej zależności przenikalności elektrycznej i polaryzacji spontanicznej ferroelektryków.
7. Efekt Halla.
8. Pomiar przenikalności dielektrycznej metodą rezonansową.
9. Badanie zależności temperaturowych przewodnictwa elektrycznego w metalach i półprzewodnikach.
10. Efekt termoelektryczny w metalach i cechowanie termopar.

Fizyka ogólna:

11. Rezonans elektryczny szeregowy i równoległy.
12. Wyznaczanie stałych galwanometru zwierciadłowego.

Fizyka jądrowa:

13. Pomiar energii promieniowania gamma za pomocą spektrometru scyntylacyjnego.
14. Wyznaczanie górnej granicy widma beta.
15. Pomiary skażeń promieniotwórczych środowiska przy użyciu radiometru.
16. Badanie osłabienia promieniowania gamma przy przejściu przez materię.

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)

| | | |
|---|--|-----|
| Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład | |
| | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 45 |
| | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 20 |
| Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 20 |
| | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | 20 |
| | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie) | 20 |
| | Przygotowanie do egzaminu | |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 125 |
| 1 ECTS = 30 h | | 5 |