**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka 3 - Laboratorium / Physics 3 - Laboratory

**Koordynator przedmiotu:**

dr Piotr Kurek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowy

**Kod przedmiotu:**

FIZ3

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Łączna liczba godzin pracy studenta - 60 godzin, w tym: uczestniczenie w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 godzin, przygotowanie się do wykonania części doświadczalnej, wykonanie sprawozdań – 30 godzin.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS – 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS - uczestniczenie w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 godzin, przygotowanie się do wykonania części doświadczalnej, wykonanie sprawozdań – 30 godzin.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka 1 wykład + ćw. rach. - semestr I, Fizyka 2 wykład + ćw. rach + Lab. Fiz. II - semestr II, Tematyka wybranych ćwiczeń w Lab Fiz. II uzupełnia program wykładu z Fizyki II prowadzonego w II sem. I roku studiów.

**Limit liczby studentów:**

8-12 studentów

**Cel przedmiotu:**

Rozwinięcie umiejętności prowadzenia doświadczeń z zakresu fizyki współczesnej (uzyskiwanie i analizowanie danych pomiarowych, formułowanie wniosków, opracowywanie sprawozdań).

**Treści kształcenia:**

Lista ćwiczeń laboratoryjnych wykonywanych w Lab. Fizyki II:
1) Charakterystyka licznika Geigera-Mullera i badanie statystycznego charakteru rozpadu promieniotwórczego. W ćwiczeniu wyznaczane są parametry licznika G-M. Uzyskiwany jest histogram i analizowany charakter rozpadu promieniotwórczego.
2) Badanie własności cząstek alfa za pomocą detektora półprzewodnikowego. Wyznaczany jest średni zasięg oraz zdolność hamowania cząstek alfa w powietrzu. Określana jest zdolność rozdzielcza detektora półprzewodnikowego i poznawana zasada działania analizatora wielokanałowego.
3) Promieniotwórczość. Badanie widma energii promieniowania przy pomocy spektrometru scyntylacyjnego. W doświadczeniu wykonywane są pomiary widm dla źródeł o znanych energiach kwantów , ustalane są położenia fotopików i wykreślana prosta skalowania. Wyznaczane są krawędzie Compton’a i piki rozpraszania wstecznego.
4) Badanie widma i absorpcji promieniowania rentgenowskiego. Rejestrowane są widma rentgenowskie dla różnych napięć przyśpieszających elektrony. Wyznaczane są krótkofalowa granice widm i wyznaczana stała Plancka. Określane są położenia linii charakterystycznych i porównywana jest ich wartość z danymi teoretycznymi. Dyskutowana jest zasada monochromatyzacji wiązki promieniowania przez absorpcję (filtr niklowy) i odbicie (analizator monokrystaliczny).
5) Wyznaczanie param. mikroskopowych półprzewodników w oparciu o zjawisko Halla. Określany jest rodzaju nośników większościowych. Wyznaczana jest stała Halla, koncentracja nośników ładunku elektrycznego, przewodność elektryczna oraz ruchliwość. Mierzony jest również magnetoopór.
6) Wyznaczanie energii aktywacji w półprzewodnikach.Ćwiczenie polega na pomiarze oporności elektrycznej półprzewodnika w funkcji temperatury. Identyfikowane są możliwe przejścia międzypasmowe. Wyznaczana jest energia aktywacji.
7) Badanie własności dielektrycznych ferroelektryków. W ćwiczeniu badane jest zachowanie ferroelektryka w funkcji temperatury. Określane są parametry pętli histerezy oraz wyznaczana jest temperatura Curie. Sprawdzane jest także prawo Curie –Weissa.
8) Ultradźwiękowe badanie materiałów. Wyznaczana jest prędkość podłużna i poprzeczna fal akustycznych dla stali, aluminium, mosiądzu i polistyrenu. Określany jest współczynnik tłumienia.
9) Badanie wiązki świetlnej. W ćwiczeniu, z pomocą światłowodu sprzężonego z fotodiodą wyznaczane są rozkłady natężenia światła emitowanego przez laser Ne-He i diodę elektroluminescencyjną. Sprawdzane jest czy badane wiązki mają charakter gaussowski.
10) Badanie przejść fazowych i właściwości elektrooptycznych ciekłych kryształów. Obserwowane są pod mikroskopem sprzężonym z kamerą CCD efekty elektrooptyczne zachodzące w ciekłych kryształach. Wyznaczane są: temperatury przejść fazowych podczas grzania i chłodzenia, wartości napięcia progowego przy którym zachodzi deformacja tekstury planarnej ciekłego kryształu, badany jest efekt skręconego nematyka w typowym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym.

**Metody oceny:**

Przygotowanie do zajęć ocenia prowadzący przeprowadzając kolokwium/rozmowę wstępną obejmującą: ogólne wiadomości z działu którego dotyczy dane ćwiczenie, wiadomości szczegółowe na temat badanego zjawiska, znajomość metody pomiarowej stosowanej w danym ćwiczeniu.
Maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania wynosi 100: kolokwium wstępne (0-10 pkt.), 9 ćwiczeń każde 0-10 pkt. - 4 pkt. za przygotowanie, 2 pkt. za wykonanie i 4 pkt. za sprawozdanie. (ćwiczenie jest zaliczone przy co najmniej 2 pkt. za przygotowanie, 1 pkt. za wyk. i 2 pkt. za spr.).
Laboratorium zostaje zaliczone gdy student uzyska co najmniej 51 pkt. w tym: minimum 5 pkt. z kolokwium wstępnego, zaliczy co najmniej 8 ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

instrukcje laboratoryjne - strona www.labfiz2p.if.pw.edu.pl

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.labfiz2p.if.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka FIZ3\_W1:**

Zna zagadnienia związane z promieniotwórczością i widmami energii promieniowania

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka FIZ3\_W2:**

Zna właściwości elektryczne półprzewodników, dielektryków i ferroelektryków

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W02, IM1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka FIZ3\_W3:**

Posiada wiedzę na temat przejść fazowych i właściwości elektrooptycznych ciekłych kryształów

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W02, IM1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka FIZ3\_U1:**

Potrafi dokonać pomiarów widm dla źródeł o znanych energiach i wyznaczyć stałą Plancka

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U09, IM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka FIZ3\_U2:**

Potrafi wyznaczyć parametry półprzewodników w oparciu o zjawisko Halla

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U08, IM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka FIZ3\_U3:**

Potrafi z pomocą światłowodu wyznaczyć rozkłady natężenia światła emitowanego przez laser

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U08, IM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka FIZ3\_U4:**

Umie na podstawie zalecanej literatury lub innych fachowych źródeł rozszerzyć - poprzez pracę własną-posiadaną dotychczas wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki

Weryfikacja:

Kolokwium, obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU

**Charakterystyka FIZ3\_U5:**

W trakcie wykonywania doświadczeń w laboratorium stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW