

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Detektory promieniowania

Rok akademicki: 2017/2018 Kod: JFT-1-705-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Fizyki i Informatyki Stosowanej

Kierunek: Fizyka Techniczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 7

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Kowalski Tadeusz (Tadeusz.Kowalski@fis.agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Kowalski Tadeusz (Tadeusz.Kowalski@fis.agh.edu.pl)
prof. dr hab. inż. Dąbrowski Władysław (w.dabrowski@ftj.agh.edu.pl)
dr inż. Koperny Stefan (koperny@fis.agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student posiada wiedzę o metodach detekcji promieniowania jądrowego, elektromagnetycznego w zakresie UV i X. Student posiada wiedzę o metodach detekcji.	FT1A_W01, FT1A_W01, FT1A_W03, FT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Student posiada wiedzę o podstawowych typach detektorów (detektory półprzewodnikowe, scyntylacyjne i gazowe). Zna ich budowę i fizyczne podstawy działania i zastosowania praktyczne.	FT1A_W08, FT1A_W10	Kolokwium, Sprawozdanie, Udział w dyskusji
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki detektorów, podać interpretację otrzymanych widm energetycznych, określić punkt pracy detektora.	FT1A_U01, FT1A_U04, FT1A_U02, FT1A_U04, FT1A_U01, FT1A_U02	Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Student potrafi zbudować w oparciu o dostępne moduły elektroniczne tor pomiarowy w zależności od zjawiska jakie ma zbadać.	FT1A_U07, FT1A_U14, FT1A_U13, FT1A_U07	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Student potrafi określić jakość działania detektorów i wykonać kalibrację toru pomiarowego.	FT1A_U10, FT1A_U09, FT1A_U07, FT1A_U07	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student potrafi konstruktywnie współpracować w zespole wykonującym dane ćwiczenie laboratoryjne.	FT1A_K06, FT1A_K02, FT1A_K01, FT1A_K01, FT1A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student posiada wiedzę o metodach detekcji promieniowania jądrowego, elektromagnetycznego w zakresie UV i X. Student posiada wiedzę o metodach detekcji.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę o podstawowych typach detektorów (detektory półprzewodnikowe, scyntylicyjne i gazowe). Zna ich budowę i fizyczne podstawy działania i zastosowania praktyczne.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi wyznaczyć charakterystyki detektorów, podać interpretację otrzymanych widm energetycznych, określić punkt pracy detektora.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi zbudować w oparciu o dostępne moduły elektroniczne tor pomiarowy w zależności od zjawiska jakie ma zbadać.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi określić jakość działania detektorów i wykonać kalibrację toru pomiarowego.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Kompetencje społeczne													
M_K001	Student potrafi konstruktywnie współpracować w zespole wykonującym dane ćwiczenie laboratoryjne.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

WYKŁAD

1. Detektory scyntylicyjne (4 godz.)

- podstawy metod scyntylicyjacji
- własności scyntylicyjatorów
- transport światła
- fotopowielacze

2. Detektory półprzewodnikowe (4 godz.)

- typy detektorów
- charakterystyki pracy
- generacja impulsu w detektorach

3. Detektory gazowe (4 godz.)

- mody pracy detektorów gazowych
- komory jonizacyjne
- liczniki proporcjonalne, mieszaniny gazowe, wzmocnienie gazowe

4. Porównanie własności powyższych typów detektorów (3 godz.)

- energetyczna i czasowa zdolność rozdzielcza
- efekty radiacyjne

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Badanie energetycznej zdolności rozdzielczej detektorów gazowych o różnym napełnieniu dla różnych energii rejestrowanego promieniowania.

Efekty kształcenia:

- Student potrafi zestawić tor pomiarowy i obsługiwać urządzenia wchodzące w jego skład
- Na podstawie otrzymanych widm Student potrafi wyznaczyć energetyczną zdolność rozdzielczą

- Student potrafi ustalić optymalne warunki pracy detektora

2. Kalibracja toru pomiarowego i interpretacja widm

Efekty kształcenia:

- Student nabył umiejętność obsługi programu komputerowego do zbierania i wstępnej analizy danych
- Student potrafi właściwie interpretować pojawiające się w widmie piki
- Student umie zastosować metody fluorescencji rentgenowskiej do kalibracji toru pomiarowego
- Student potrafi wykorzystać metodę regresji liniowej do wyznaczenia krzywej kalibracji

3. Badanie detektora półprzewodnikowego (diody półprzewodnikowej)

Efekty kształcenia:

- Student potrafi wyznaczyć charakterystykę prądowo - napięciową detektora
- Student potrafi wyznaczyć zależność pojemności detektora od jego napięcia

polaryzacji

- Student umie skorelować grubość warstwy zubożonej z zasięgiem cząstek alfa w kryształach

- Student umie poprawnie interpretować otrzymane widma

4. Badanie detektora scyntylicyjnego

Efekty kształcenia:

- Student umie określić jednorodność odpowiedzi detektora

- Student prawidłowo interpretuje otrzymane widma (tło Comptonowskie, pik całkowitej absorpcji, piki ucieczki)

- Student potrafi oszacować wydajność detektora

- Student potrafi dobrać rodzaj scyntyлятора i fotopowielacza do rodzaju i energii rejestrowanego promieniowania.

5. Praca detektorów w ekstremalnych warunkach (wysokie natężenie rejestrowanego promieniowania, zmienna temperatura, wysokie wzmocnienia gazowe)

Efekty kształcenia:

- Student potrafi określić i skorygować wpływ czynników zewnętrznych na pracę detektorów

- Student potrafi wyznaczyć czas martwy detektora i uwzględnić go w analizie danych

- Student potrafi w analizie danych uwzględnić czas martwy elektronicznego toru pomiarowego

- Student potrafi używać źródeł promieniotwórcze zgodnie z zasadami higieny radiacyjnej.

6. Odczyt drutowy i padowy

Efekty kształcenia:

- Student potrafi prawidłowo podłączyć elektroniczny tor pomiarowy do licznika z uwzględnieniem polaryzacji sygnału na danej elektrodzie detektora

- Student umie prawidłowo interpretować obserwowane impulsy

- Student umie zestawić układ zasilania detektora gazem

Sposób obliczania oceny końcowej

Ćwiczenia laboratoryjne, wykonanie i przygotowanie teoretyczne, oceniane będą w skali od 0 do 10 punktów, (aby zaliczyć ćwiczenie należy uzyskać minimum 5 punktów), całkowita ilość punktów do uzyskania - 60. Z kolokwium zaliczeniowego można uzyskać 60 punktów (aby zaliczyć kolokwium należy uzyskać minimum 30 punktów). Całkowita ilość punktów do uzyskania - 120. Procent uzyskanych punktów przeliczany jest na ocenę zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Znajomość podstaw oddziaływania promieniowania z materią

- Znajomość podstaw elektroniki

- Znajomość podstaw statystyki matematycznej

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement

2. F. Sauli, Principles of Operation of Multiwire Proportional and Drift Chamber

3. B. Sitar, Ionization Measurements in High Energy Physics

4. Notatki z wykładów

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

T. Kowalski, Manifestation of the Penning effect in gas proportional counters, Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A 735(2014)528.

O. Sahin, T.Z. Kowalski, R. Veenhof, High-precision gas gain and energy transfer measurements in Ar - CO₂ mixtures, Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A 768(2014)104.

Informacje dodatkowe

Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia wszystkich ćwiczeń podanych w treści modułu. Warunkiem uzyskania zaliczenia z pojedynczego ćwiczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowania teoretycznego, poprawnie wykonane pomiary i zaliczone sprawozdanie z opracowaniem wyników.

Pod koniec semestru przewidziany jest dodatkowy termin ćwiczeń, w którym można wykonać pomiary, których student z przyczyn losowych nie mógł wykonać w pierwotnym terminie.

Podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest koniec zajęć w danym semestrze. Student może dwukrotnie przystąpić do poprawkowego kolokwium zaliczeniowego.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	21 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	23 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS