

Nazwa modułu: **Elektroniczna aparatura dozymetryczna**Rocznik: **2012/2013** Kod: **JFM-2-107-s** Punkty ECTS: **2**Wydział: **Fizyki i Informatyki Stosowanej** Poziom studiów: **Studia II stopnia**Specjalność: **Dozymetria i elektronika w medycynie** Kierunek: **Fizyka Medyczna**Semestr: **1** Profil kształcenia: **Ogólnoakademicki (A)** Język wykładowy: **Polski**Forma i tryb studiów: **Stacjonarne** Strona www: **<http://fatcat.agh.edu.pl/~skoczen/ead>**Osoba odpowiedzialna: **dr inż. Skoczeń Andrzej (skoczen@fis.agh.edu.pl)**Osoby prowadzące: **dr inż. Skoczeń Andrzej (skoczen@fis.agh.edu.pl)**

Opisy efektów kształcenia dla modułu

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student zna podstawowe konstrukcje aktywnych dozymetrów elektronicznych i urządzeń odczytujących dozymetry pasywne	FM2A_W05, FM2A_W07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium
M_W002	Student zna konstrukcje i parametry bloków funkcjonalnych składających się na tor sygnałowy dozymetru elektronicznego	FM2A_W05	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium
M_W003	Student zna mechanizmy fizyczne uszkodzeń radiacyjnych w elektronice oraz wykorzystanie tych zjawisk do pomiaru dawki promieniowania jonizującego	FM2A_W02, FM2A_W05, FM2A_W07	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi rozpoznać zjawiska i moduły elektroniczne przydatne przy pomiarze dawki promieniowania jonizującego	FM1A_U17, FM1A_U19, FM1A_U20	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
M_U002	Student potrafi prowadzić pomiary parametrów technicznych urządzeń elektronicznych do pomiaru dawki promieniowania jonizującego	FM2A_U07, FM2A_U09, FM2A_U14	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student potrafi pracować w zespole. Potrafi samodzielnie zdobyć odpowiednią wiedzę i umiejętności niezbędne do realizacji jego części zadania	FM1A_W06, FM1A_W07	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
M_K002	Student umie przedstawić wykonany pomiar w sposób komunikatywnej prezentacji	FM1A_K02, FM1A_K11	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie

Treść modułu kształcenia (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. **Przegląd detektorów promieniowania jonizującego w aspekcie zastosowań do pomiaru dawek**
2. **Uszkodzenia radiacyjne strukturalne**
Zastosowania do pomiaru dawki – dozymetr aktywny z diodą p-i-n.
3. **Uszkodzenia radiacyjne jonizacyjne**
Zastosowania do pomiaru dawki – mosimetr
4. **Pomiar małych prądów jonizacyjnych**
Elektrometry, specjalizowane wzmacniacze operacyjne i pomiarowe
5. **Pomiar szybkości zliczeń**
Twierdzenia Campbella-Francisa. Integratory analogowe i cyfrowe
6. **Pomiar impulsowy**
Odbiór i kształtowanie impulsu z detektora. Spektrometria amplitudowa. Szumy

Ćwiczenia laboratoryjne

1. **Układy odczytu detektorów promieniowania jonizującego**
Efekty kształcenia:
 - student potrafi zbudować model i przeprowadzić symulację prostego tranzystorowego układu napięciowego i/lub prądowego do odczytu gazowego detektora promieniowania,
 - student potrafi zbudować na płytce ćwiczeniowej prosty tranzystorowy układ napięciowy i/lub prądowy do odczytu gazowego detektora promieniowania i zmierzyć jego parametry (impedancję wejściową, charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową).
2. **Elektrometr elektroniczny**
Efekty kształcenia:
 - student potrafi zastosować specjalizowany wzmacniacz operacyjny do pomiaru bardzo niskich prądów na poziomie pA
3. **Integratory liniowe**
Efekty kształcenia:
 - student potrafi uruchomić moduł ćwiczeniowy i obserwować jego pracę,
 - student potrafi wykonać pomiar współczynników konwersji, czasowej zdolności rozdzielczej, nieliniowości całkowitej, oraz wyznaczenie nominalnego zakresu pomiarowego.
4. **Integratory logarytmiczne**
Efekty kształcenia:
 - student potrafi wykonać pomiar charakterystyki przejściowej f_i - (częstotliwość-średnie napięcie),
 - student potrafi wykonać pomiar dyspersji odpowiedzi w funkcji częstotliwości,
 - student potrafi wykonać pomiar szybkości reakcji integratora na skokową zmianę częstotliwości.
5. **Badanie zmian napięcia progowego tranzystora MOS**
Efekty kształcenia:
 - student potrafi wykonać pomiar napięcia progowego tranzystora MOS,

- student potrafi analizować przyczyny zmian napięcia progowego

6. **Konstrukcja i parametry czytnika dozymetrów TLD**

Efekty kształcenia:

- student potrafi wykonać pomiar czułości toru sygnałowego czytnika,
- student potrafi wykonać pomiar zakresu dynamiki przetwornika I-F (prąd-częstotliwość)

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa OK z modułu obliczana jest jako średnia ważona oceny z prac laboratoryjnych OL i ze sprawdzianu OS:

$$OK = 0.6 \cdot OS + 0.4 \cdot OL$$

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Znajomość podstaw dozymetrii
- Znajomość podstaw elektroniki analogowej i cyfrowej

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- K. Korbel, Ekstrakcja informacji z sygnału radiometrycznego. WFiIS AGH, Kraków 2006
- Ahmed, Syed Naeem, Physics and engineering of radiation detection. Elsevier, Academic Press, 2007.
- Piątkowski, W. Scharf, Elektroniczne mierniki promieniowania jonizującego. Wydaw. Min. Obrony Narodowej, Warszawa 1979.

Uwagi**Sposób i tryb wyrównania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Pod koniec semestru przewidziany jest dodatkowy termin ćwiczeń (ogłaszany 2 tygodnie wcześniej na stronie internetowej przedmiotu i przez prowadzących), w którym można wykonać pomiary, których student z przyczyn losowych nie mógł wykonać w pierwotnym terminie. Studenci mogą wówczas odrabiać ćwiczenia po uprzednim uzyskaniu zgody prowadzącego zajęcia w jego grupie oraz odpowiedzi z części teoretycznej, potwierdzonej wpisem do protokołu. Obecność na wykładzie: zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

Zasady zaliczania zajęć:

W ramach laboratorium elektronicznego studenci pracując w dwuosobowych zespołach wykonują szereg ćwiczeń pomiarowych. Podstawą zaliczenia każdego z nich jest dyskusja w czasie prowadzenia pomiarów oraz nad gotowym sprawozdaniem z pomiarów. Powstaje z tego ocena z prac laboratoryjnych OL.

Ponadto cykl zajęć w laboratorium kończy się pisemnym sprawdzianem z oceną OS.

Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia wszystkich ćwiczeń podanych w treści modułu.

Warunkiem uzyskania zaliczenia z pojedynczego ćwiczenia jest:

- poprawny montaż układu i wykonanie pomiarów,
- zaliczone sprawozdanie z opracowaniem wyników.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5 godz
Udział w laboratoriach	20 godz
Przygotowanie do laboratoriów	5 godz
Samodzielne opracowanie sprawozdania	10 godz
Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

