



Nazwa modułu:	Ochrona radiologiczna				
Rok akademicki:	2017/2018	Kod:	JFT-1-602-s	Punkty ECTS:	5
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:	6
Strona www:	—				
Osoba odpowiedzialna:	dr inż. Jodłowski Paweł (pawel.jodlowski@fis.agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	dr inż. Jodłowski Paweł (pawel.jodlowski@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)
<b>Wiedza</b>			
M_W001	Student posiada wiedzę o wielkościach i jednostkach stosowanych w ochronie radiologicznej. Student zna i rozumie zasady pomiaru tych wielkości.	FT1A_W04, FT1A_W07, FT1A_W11	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
M_W002	Student posiada wiedzę o dawkach otrzymywanych przez ludzi ze źródeł naturalnych i sztucznych. Student zna skutki biologiczne promieniowania jonizującego i ich zależność od dawki.	FT1A_W01, FT1A_W07, FT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
M_W003	Student zna zasady ochrony radiologicznej i przepisy Prawa Atomowego i rozumie ich znaczenie w pracach związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Student zna dokumenty niezbędne do prowadzenia tego typu prac.	FT1A_W04, FT1A_W14	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Udział w dyskusji
<b>Umiejętności</b>			
M_U001	Student potrafi obliczyć dawki promieniowania jonizującego i osłony dla promieniowania X i gamma, osłony dla cząstek beta oraz dawki dla neutronów	FT1A_U08, FT1A_U04, FT1A_U01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń

M_U002	Student potrafi opracować dokumentację niezbędną do uzyskania zezwolenia na prace związane z narażeniem na promieniowanie jonizujące i potrafi, w typowych przypadkach,, oszacować narażenie ludzi w czasie takiej pracy.	FT1A_U09, FT1A_U14, FT1A_U02	Projekt, Wykonanie projektu
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student potrafi konstruktywnie współpracować w zespole rozwiązującym problemy rachunkowe i opracowującym projekt.	FT1A_K02, FT1A_K06, FT1A_K01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
M_K002	Student angażuje się w dyskusję w grupie, oraz z prowadzącym, i potrafi dobrze sformułować swoje argumenty.	FT1A_K04, FT1A_K05, FT1A_K01	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	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student posiada wiedzę o wielkościach i jednostkach stosowanych w ochronie radiologicznej. Student zna i rozumie zasady pomiaru tych wielkości.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę o dawkach otrzymywanych przez ludzi ze źródeł naturalnych i sztucznych. Student zna skutki biologiczne promieniowania jonizującego i ich zależność od dawki.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student zna zasady ochrony radiologicznej i przepisy Prawa Atomowego i rozumie ich znaczenie w pracach związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące. Student zna dokumenty niezbędne do prowadzenia tego typu prac.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi obliczyć dawki promieniowania jonizującego i osłony dla promieniowania X i gamma, osłony dla cząstek beta oraz dawki dla neutronów	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	Student potrafi opracować dokumentację niezbędną do uzyskania zezwolenia na prace związane z narażeniem na promieniowanie jonizujące i potrafi, w typowych przypadkach,, oszacować narażenie ludzi w czasie takiej pracy.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student potrafi konstruktywnie współpracować w zespole rozwiązującym problemy rachunkowe i opracowującym projekt.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student angażuje się w dyskusję w grupie, oraz z prowadzącym, i potrafi dobrze sformułować swoje argumenty.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

Wielkości i jednostki stosowane w ochronie radiologicznej  
 Charakterystyka naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego  
 Biologiczne skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm  
 Ogólna koncepcja ochrony radiologicznej  
 Prawo Atomowe i system zapewniający bezpieczeństwo jądrowe i ochronę radiologiczną w Polsce  
 Inspektor ochrony radiologicznej  
 Dawki graniczne  
 Kontrola dawek  
 Zasady pracy ze źródłami promieniotwórczymi  
 Ewidencja i kontrola źródeł promieniotwórczych  
 Odpady promieniotwórcze  
 Materiały jądrowe  
 Postępowanie awaryjne  
 Transport materiałów promieniotwórczych

### Ćwiczenia audytoryjne

Definicje wielkości i jednostek stosowanych w ochronie radiologicznej (zamiana jednostek)  
 Obliczenia dawek promieniowania gamma i osłon przed promieniowaniem gamma  
 Obliczenia dawek promieniowania X i osłon przed promieniowaniem X  
 Obliczenia osłon dla promieniowania beta  
 Obliczenia dawek dla neutronów  
 Obliczenia dawek przy napromieniowaniu wewnętrznym

### Ćwiczenia projektowe

Opracowanie dokumentacji niezbędnej do otrzymania zezwolenia na prowadzenie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie jonizujące

## Przepisy prawne regulujące zasady tworzenia ww. dokumentacji i metodyka jej opracowywania

### Sposób obliczania oceny końcowej

- Oceny: aktywności na zajęciach, z kolokwiów i z egzaminu będą ustalane zgodnie ze skalą ocen określoną w Regulaminie Studiów AGH, przyporządkowującą procent opanowania materiału konkretnej ocenie.
- Ocena z ćwiczeń audytoryjnych wyliczana jest jako średnia: średniej oceny uzyskanej w czasie semestru i oceny z kolokwium końcowego (średniej oceny z kolokwium przypadku wielokrotnego jego zaliczania).
- W przypadku zdania egzaminu w drugim lub trzecim terminie ocenę z egzaminu (E) oblicza się jako średnią ważoną ocen uzyskanych w poszczególnych terminach wg. wzorów:  
2. termin:  $E = 0,3 \cdot 2,0 + 0,7 \cdot (2. \text{ termin})$   
3. termin:  $E = 0,2 \cdot 2,0 + 0,3 \cdot 2,0 + 0,5 \cdot (3. \text{ termin})$ .
- Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej (OK) wymaga uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu (E), ćwiczeń audytoryjnych (C) i projektu (P).  
Ocena końcowa (OK) obliczana jest jako średnia ważona ocen z egzaminu (E), z ćwiczeń audytoryjnych (C) i projektu (P):  
 $OK = 0,6 \times E + 0,2 \times C + 0,2 \times P$

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw fizyki jądrowej: rozpad jądra atomowego, nuklidy promieniotwórcze, naturalne szeregi promieniotwórcze, oddziaływanie promieniowania z materią  
Znajomość rachunku całkowego i zasad interpolacji danych w zakresie podstawowym

### Zalecana literatura i pomoce naukowe

Hrynkiewicz Z.A.: Człowiek i promieniowanie jonizujące. PWN, Warszawa 2003  
Cember H.: Introduction to Health Physics. McGraw-Hill, Inc., New York 1996  
Kathren R.L.: Radiation Protection. Medical Physics Handbooks 16. Adam Hilger Ltd., Bristol 1985  
Gostkowska B.: Wielkości, jednostki i obliczenia stosowane w ochronie radiologicznej. Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa 2011  
Prawo Atomowe, Ustawa Prawo atomowe i przepisy wykonawcze. Dostępne m.in. na stronie internetowej Państwowej Agencji Atomistyki, [www.paa.gov.pl](http://www.paa.gov.pl)

### Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

### Informacje dodatkowe

- Ćwiczenia audytoryjne – wyrównywanie zaległości i zasady zaliczania  
Nieobecność na jednych ćwiczeniach wymaga od studenta samodzielnego opanowania materiału przerabianego na tych zajęciach. Student, który bez usprawiedliwienia opuścił więcej niż jedno zajęcie i jego cząstkowe wyniki w nauce były negatywne, może zostać pozbawiony, przez prowadzącego zajęcia, możliwości zaliczenia ćwiczeń.  
Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium końcowego przeprowadzanego na zakończenie ćwiczeń audytoryjnych. Student może dwukrotnie przystąpić do poprawkowego kolokwium końcowego.
- Na ćwiczenia projektowe przewidziany jest 1 ECTS.
- Egzamin. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń audytoryjnych.

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	42 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15 godz
Przygotowanie do zajęć	34 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	2 godz
Wykonanie projektu	6 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	131 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS