

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2022/2023–2023/2024
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2023/24

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Elementy fizyki współczesnej w biologii i medycynie
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Fizyka
Poziom studiów	Studia II stopnia, po studiach inż.
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok I, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	Specjalnościowy: Fizyka medyczna
Język wykładowy	Polski
Koordinator	prof. dr hab. Marian Cholewa
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Marian Cholewa, dr Izabela Piotrowska

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
2	30	30							4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD – EGZAMIN

ĆWICZENIA AUD. – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość fizyki i metod matematycznych fizyki na poziomie studiów I stopnia.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Przedstawienie roli fizyki w biologii i medycynie.
C ₂	Omówienie wybranych zjawisk fizycznych występujących w ciele człowieka.
C ₃	Omówienie wybranych technologii medycznych z punktu widzenia fizyki.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_o1	Student rozumie i rozpoznaje mechanizmy fizyczne związane z funkcjonowaniem ciała człowieka	K_Wo1
EK_o2	Student rozumie i rozpoznaje modele matematyczne związane z funkcjonowaniem ciała człowieka	K_Wo2
EK_o3	Student posiada ogólną wiedzę dotyczącą badania funkcjonowania wybranych układów człowieka za pomocą wybranych technologii medycznych	K_Wo6
EK_o4	Student zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnego rozwoju fizyki medycznej	K_Wo7
EK_o5	Student zna i rozumie uwarunkowania etyczne związane z działalnością naukową fizyka pod kątem zastosowania zdobytej wiedzy w biologii i medycynie	K_Wo8
EK_o6	Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki dla wyjaśnienia działania wybranych technologii diagnostycznych poprzez znajdowanie niezbędnych informacji w literaturze fachowej	K_Uo3
EK_o7	Student potrafi określić kierunki dalszego rozwoju pod kątem wiedzy i umiejętności w zakresie fizyki medycznej	K_Uo9
EK_o8	Student samodzielnie wykonuje powierzone mu zadania i właściwie organizuje prace własne, w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu wie jak zasięgać opinii ekspertów	K_Ko2
EK_o9	Student jest gotów do systematycznego zapoznawania się z literaturą dotyczącą fizyki medycznej	K_Ko6

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Atomy i światło, biologiczne zastosowania rozpraszania w podczerwieni, ogrzewanie tkanki światłem, radiometria i fotometria
2. Oddziaływanie fotonów i naładowanych cząstek z materią, rozproszenie Comptona,

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

rozproszenie koherentne, współczynnik tłumienia fotonów, transfer energii z fotonów do elektronów
3. Medyczne zastosowania promieni X, angiografia, mammografia, tomografia komputerowa
4. Fizyka jądrowa, obliczanie wchłoniętej dawki na podstawie radioaktywnych jąder w ciele (metoda MIRD), tomografia komputerowa z emisją pojedynczych fotonów, brachyterapia i radioterapia wewnętrzna
5. Rezonans magnetyczny, wykrywanie sygnału rezonansu magnetycznego, wybrane sekwencje impulsów, obrazowanie, przesunięcie chemiczne

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne
Na ćwiczeniach poruszana jest problematyka zgodna z problematyką wykładów. Studenci rozwiązują zadania rachunkowe ściśle skorelowane z treściami poruszonymi na wykładzie. Na każde poruszane zagadnienie rozwiązuje się co najmniej jedno zadanie. W szczególności zadania dotyczą następujących zagadnień: 1. Podstawowe związki mechaniki relatywistycznej a. masa spoczynkowa i masa relatywistyczna b. pęd i masa cząstki c. niezmiennik Lorentza d. względność ruchu 2. Falowe właściwości mikroobiektów a. długość fali cząstki b. wzór de Broglie'a c. zasada nieoznaczoności Heisenberga 3. Oddziaływanie promieniowania z materią a. zasięg ciężkich cząstek naładowanych: cząstek α i protonów w powietrzu i w materiale o liczbie atomowej Z b. straty energii ciężkiej cząstki naładowanej przypadające na jednostkę drogi c. prawo osłabienia strumienia cząstek β d. współczynnik osłabienia, masowy współczynnik osłabienia e. zasięg elektronów w aluminium f. straty energii elektronów na promieniowanie i jonizację g. prawo osłabienia wiązki monoenergetycznego promieniowania γ h. efekt Comptona, efekt fotoelektryczny, kreacja par elektron-pozyton 4. Ruch cząstek naładowanych w polu: a. elektrycznym b. magnetycznym

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład standardowy tablicowy/wykład z prezentacją multimedialną.
Ćwiczenia: standardowa praca przy tablicy, wspólne rozwiązywanie zadań.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_o1	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	Wykład, ćwiczenia
EK_o2	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	Wykład, ćwiczenia
EK_o3	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	Wykład, ćwiczenia
EK_o4	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_o5	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_o6	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_o7	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_o8	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_o9	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

Wykład – egzamin pisemny składa się z pięciu zagadnień obejmujących część teoretyczną i rachunkową. Każdemu zagadnieniu odpowiada punktacja o – 4pkt. Część pisemna egzaminu jest zaliczona po zdobyciu przez studenta minimum 10 punktów

Liczba punktów	Ocena
18 – 20	5.0
17	4.5
14 – 16	4.0
13	3.5
10 – 12	3.0

Ćwiczenia – ocena końcowa jest przede wszystkim zależna od wyniku zaliczenia kolokwium. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach. Sposób punktacji kolokwium ustalany jest z odpowiednim wyprzedzeniem.

Wymagania odpowiadające poszczególnym ocenom:

Ocena bardzo dobra

Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem zajęć. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, umie korzystać z różnych źródeł wiedzy, rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe. Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w nowych sytuacjach.

Ocena dobra

Student opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone. Nie opanował jednak w pełni wiadomości określonych programem zajęć. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów.

Ocena dostateczna

Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia przedmiotu, proste, łatwe do opanowania. Rozwiązuje typowe zadania z pomocą prowadzącego zajęcia, zna podstawowe twierdzenia i wzory.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, kolokwium)	35
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Fizyka współczesna / Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn; z j. angl. tł. Zygmunt Ajduk [et al.]. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011.
2. Fizyka dla inżynierów. Cz. 2, Fizyka współczesna / Jerzy Massalski, Michalina Massalska. - Wyd. 4, dodr. - Warszawa : Wydawnictwo WNT, 2018.
3. Fizyka w medycynie / Ewa Skrzypczak. - Warszawa : "Wiedza Powszechna", 2022.
4. Intermediate Physics for Medicine and Biology/ R.K. Hobbie, B.J. Roth, Springer, 2015.
5. Zadania z fizyki atomowej i jądrowej / I. E. Irodow, PWN, 1976
6. Zbiór zadań z fizyki jądrowej / J. Araminowicz, PWN, 1977

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej