

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/21 – 2021/22***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2021/22

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 / Instytut nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Fizyka
Poziom studiów	Studia drugiego stopnia, po studiach inż.
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok I, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	Specjalnościowy: Fizyka medyczna
Język wykładowy	Polski
Koordinator	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	

* -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_01	absolwent rozumie i rozpoznaje mechanizmy fizyczne związane z funkcjonowaniem ciała człowieka	K_Wo1
EK_02	absolwent rozumie i rozpoznaje modele matematyczne związane z funkcjonowaniem ciała człowieka	K_Wo2
EK_03	absolwent posiada ogólną wiedzę dotyczącą badania funkcjonowania wybranych układów człowieka za pomocą wybranych technologii medycznych	K_Wo6
EK_04	absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnego rozwoju fizyki medycznej	K_Wo7
EK_05	absolwent zna i rozumie uwarunkowania etyczne związane z działalnością naukową fizyka pod kątem zastosowania zdobytej wiedzy w biologii i medycynie	K_Wo8
EK_06	absolwent potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki dla wyjaśnienia działania wybranych technologii diagnostycznych poprzez znajdowanie niezbędnych informacji w literaturze fachowej	K_Uo3
EK_07	absolwent potrafi określić kierunki dalszego rozwoju pod kątem wiedzy i umiejętności w zakresie fizyki medycznej	K_Uo9
EK_08	absolwent 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_09	absolwent 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.

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_01	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	Wykład, ćwiczenia
EK_02	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	Wykład, ćwiczenia
EK_03	Egzamin pisemny; obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	Wykład, ćwiczenia
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_07	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_08	Obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia
EK_09	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 średnią arytmetyczną ocen z dwóch kolokwii. Oba kolokwia muszą być zaliczone. 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.

W przypadku prowadzenia zajęć w formie zdalnej/hybrydowej, warunki zaliczenia przedmiotu mogą ulec zmianie. W takim przypadku studenci zostaną poinformowani zarówno o fakcie zmiany formy zaliczenia jak i dokładnych warunkach zaliczenia przedmiotu tuż po rozpoczęciu zajęć w formie zdalnej/hybrydowej.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	40
SUMA GODZIN	105
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, 2013.
3. Fizyka w medycynie / Ewa Skrzypczak. - Warszawa : "Wiedza Powszechna", 1982.
4. Intermediate Physics for Medicine and Biology/ R.K. Hobbie, B.J. Roth, Springer, 2015.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej