

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2025/2026–2028/2029
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2026/27

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elementy fizyki współczesnej w medycynie
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok II, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR

* –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.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
3	30	30							6

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 – zaliczenie bez oceny

Ćwiczenia – zaliczenie z oceną

2. Wymagania wstępne

Znajomość analizy matematycznej i algebry na poziomie I roku studiów kierunku SDM

3. Cele, efekty uczenia się, treści programowe i stosowane metody dydaktyczne

3.1. Cele przedmiotu

C1	Przedstawienie roli światła w wyjaśnianiu zagadnień fizycznych
C2	Omówienie wybranych zagadnień fizycznych związanych ze światłem
C3	Omówienie wybranych technologii medycznych opartych na świetle
C4	Przygotowanie studenta do badań naukowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej związanych z medycyną

3.2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna i rozumie narzędzia matematyczne w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu oraz zrozumienia fizycznych problemów inżynierskich	K_W01
EK_02	Student w zaawansowanym stopniu zna i rozumie wybrane zjawiska, twierdzenia i prawa z zakresu z zakresu fal elektromagnetycznych. Student zna także metodologię badań naukowych w zakresie wybranych zagadnień fizycznych	K_W02
EK_03	Student zna i rozumie zjawiska i procesy z zakresu medycyny, w szczególności z zakresu fizjologii człowieka	K_W03
EK_04	Student potrafi przygotować opracowanie danego problemu z zakresu zastosowań fizyki w optometrii	K_U05
EK_05	Student potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich z użyciem terminologii fizycznej z zakresu optometrii	K_U13
EK_06	Student jest gotów do krytycznej oceny zdobytej wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych związanych ze stałym rozwojem technologii dostępnych w ramach optometrii	K_K01

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne

1. Natura światła: Fale i fotony
2. Fale elektronowe i cząstki: Mikroskop Elektronowy
3. Poziomy energii atomowej i widma atomowe
4. Molekularne poziomy energetyczne
5. Rozpraszanie i pochłanianie promieniowania; przekrój czynny
6. Przybliżenie dyfuzyjne transportu fotonów
7. Biologiczne zastosowania rozpraszania promieniowania podczerwonego, optyczna koherentna tomografia, spektroskopia ramanowska
8. Promieniowanie ciepłe
9. Promieniowanie podczerwone ciała

10. Promieniowanie niebieskie i ultrafioletowe
11. Ogrzewanie tkanki światłem
12. Radiometria i fotometria
13. Prosty model oka
14. Efekty kwantowe w widzeniu przystosowanym do ciemności
15. Widzenie barw

B. Problematyka ćwiczeń

Na ćwiczeniach poruszana jest problematyka zgodna z problematyką wykładów. Studenci rozwiązują zadania rachunkowe ściśle skorelowane z treściami poruszonymi na wykładzie. Na każde poruszone zagadnienie rozwiązuje się co najmniej jedno zadanie.

3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy/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	obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	ćw.
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	ćw.
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	ćw.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	ćw.
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	w., ćw.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć rachunkowych; kolokwium	w., ćw.

4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

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

Wykład – obecność na zajęciach.

Ćwiczenia – ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z dwóch kolokwiów. 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.

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)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, kolokwium)	85
SUMA GODZIN	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	6

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

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

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.
5. Atomy i kwanty: wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej / Hermann Haken, Hans Christoph Wolf ; z jęz. ang. tł.: Irena Deperasińska, Jerzy Prochorow. Wyd. 2 zm. 1 dodr. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

Literatura uzupełniająca:

1. Fizyka dla inżynierów. Cz. 2, Fizyka współczesna / Jerzy Massalski, Michalina Massalska. Wyd. 4, dodr. Warszawa: Wydawnictwo WNT, 2013.
2. Fizyka współczesna w badaniach istoty natury: podręcznik nie tylko dla studentów medycyny / Bolesław Gonet. Wyd. 2 popr. Szczecin: Wydawnictwo Pomorskiej Akademii Medycznej, 2010.