

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24-2026/27**  
*(skrajne daty)*  
 Rok akademicki 2024/25

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Optyka</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
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
Koordynator	<b>dr hab. Małgorzata Sznajder, prof. UR</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Małgorzata Sznajder, 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 – EGZAMIN PISEMNY

ĆWICZENIA – ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

WIEDZA Z OPTYKI GEOMETRYCZNEJ I FALOWEJ W ZAKRESIE SZKOŁY PONADGIMNAZJALNEJ NA POZIOMIE ROZSZERZONYM. WIEDZA Z ZAKRESU PODSTAW FIZYKI NA POZIOMIE AKADEMICKIM Z ZAKRESU MECHANIKI, ELEKTRYCZNOŚCI I

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zaznajomienie studenta z wielkościami fizycznymi występującymi w optyce geometrycznej i falowej, ich definicjami oraz jednostkami.
C <sub>4</sub>	Wskazanie studentowi przykładów z otaczającego go świata zjawisk opisywanych za pomocą poznanych przez niego praw i zależności fizycznych.
C <sub>3</sub>	Nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu optyki geometrycznej i falowej.
C <sub>4</sub>	Wskazanie studentowi przykładów z otaczającego go świata zjawisk opisywanych za pomocą poznanych przez niego praw i zależności fizycznych.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu koncepcje, zasady i teorie dotyczące optyki falowej i geometrycznej, podstawowe twierdzenia i prawa optyki geometrycznej i falowej, jak również zna i rozumie zjawiska związane z propagacją fal elektromagnetycznych,	K_Wo2
EK_02	student potrafi analizować problemy z optyki oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_Uo1
EK_03	student potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty w ramach zastosowań optyki w medycynie i technice	K_U10
EK_04	student potrafi przygotować wystąpienia ustne oraz typowe prace pisemne w języku polskim lub języku obcym, dotyczące zagadnień szczegółowych z optyki, z wykorzystaniem podstawowych pojęć teoretycznych, a także różnych źródeł	K_U11
EK_05	student potrafi świadomie projektować swoją ścieżkę kształcenia oraz samodzielnie aktualizować i integrować z pokrewnymi dziedzinami wiedzę nabytą na studiach	K_U15
EK_06	student jest gotów do rozumienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności, a także do wypełniania zobowiązań społecznych	K_Ko3

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

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

<b>Treści merytoryczne</b>
<b>Optyka falowa:</b> Ruch falowy – przypomnienie podstawowych pojęć. Fale jednowymiarowe, różniczkowe równanie falowe, fale harmoniczne, faza, prędkość fazowa i grupowa. Zasada superpozycji. Równanie falowe w trzech wymiarach, fale płaskie, sferyczne i cylindryczne. - podstawowe prawa teorii elektromagnetycznej, fale elektromagnetyczne, równania Maxwella - przypomnienie, wyprowadzenie równania falowego dla pola elektromagnetycznego, dowód poprzeczności fal elektromagnetycznych, energia i pęd fali elektromagnetycznej, natężenie światła, moc optyczna, gęstość strumienia natężenia światła, - prędkość światła w ośrodkach, współczynnik załamania, - zachowanie pola elektromagnetycznego na granicy dwóch ośrodków; - spektrum fal elektromagnetycznych, fotony
<b>Optyka geometryczna:</b> - prawa optyki geometrycznej, zasada Fermata, odbicie i załamanie, obrazy rzeczywiste i pozorne, całkowite wewnętrzne odbicie; - zwierciadła eliptyczne, zwierciadła paraboliczne, zwierciadła sferyczne; - soczewki cienkie (załamanie na pojedynczej powierzchni sferycznej, soczewki cienkie, powiększenie, soczewki cylindryczne, wyznaczanie ogniskowej soczewki, wzór soczewkowy); - wytyczanie biegu promienia przez płaską powierzchnię graficzną, wytyczanie biegu promienia przez pojedynczą sferyczną powierzchnię graficzną, przez soczewkę cienką; - pryzmaty i dyspersja; - aberracja (aberracja sferyczna, astygmatyzm, aberracja chromatyczna); - projektowanie układów optycznych (połączenie soczewek, formuły obliczeniowe do wytyczania biegu promieni, korekcja aberracji, przykłady układów optycznych); - przyrządy optyczne (mikroskopy, układy zwierciadlane); - wady optyczne Wybrane zastosowania przyrządów optycznych w medycynie: światłowody. Przykłady elementów optycznych w technologii MOEMS.
<b>Polaryzacja:</b> - warunki graniczne dla amplitud fal płaskich, - równania Fresnela, - polaryzacja fali przy odbiciu, - polaryzatory, polaryzacja w kryształach dwójłomnych.
<b>Interferencja i dyfrakcja:</b> - interferencja fal, doświadczenie Younga, - spójność światła, interferencja w cienkich warstwach, - interferometry, - dyfrakcja na jednej i dwóch szczelinach, dyfrakcja na otworze kołowym, zdolność rozdzielcza soczewki, - siatka dyfrakcyjna.
<b>Rozszczepienie światła:</b> - promieniowanie widzialne, podczerwone, nadfioletowe; - przyrządy spektralne (spektroskopy, spektrografy, spektrometry, spektrofotometry); - podstawowe wiadomości o analizie widmowej (widma emisyjne, widma absorpcyjne) Wybrane zastosowania przyrządów optycznych w medycynie: lasery.

## B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

<b>Treści merytoryczne</b>
<b>Optyka falowa:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- periodyczny ruch falowy (oscylacje mechaniczne, pojęcia: długości fali, częstości kołowej, częstotliwości, amplitudy, prędkości fazowej i grupowej, równanie fali periodycznej, równanie falowe w jednym i trzech wymiarach);</li><li>- równania Maxwella, charakterystyka fali elektromagnetycznej,</li><li>- interferencja i polaryzacja światła</li></ul>
<b>Elementarny opis procesu powstawania obrazu:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- odbicie i załamanie;</li><li>- zwierciadła (równanie zwierciadła, zwierciadła płaskie, konstrukcja graficzna obrazu, zwierciadła sferyczne);</li><li>- soczewki cienkie (załamanie na pojedynczej powierzchni sferycznej, soczewki cienkie, powiększenie, wyznaczanie ogniskowej soczewki);</li><li>- wytyczanie biegu promienia przez płaską powierzchnię graniczną;</li><li>- wytyczanie biegu promienia przez pojedynczą sferyczną powierzchnię graficzną, przez soczewkę cienką;</li><li>- pryzmaty i dyspersja;</li><li>- projektowanie układów optycznych (połączenie soczewek, formuły obliczeniowe do wytyczania biegu promieni, przykłady układów optycznych)</li></ul>
<b>Interferencja i dyfrakcja:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- obliczanie wzmocnień interferencyjnych, zdolności rozdzielczych siatek dyfrakcyjnych</li></ul>

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład uzupełniany prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy; dyskusja.

## 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, egzamin, kolokwium	w., ćw.
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, egzamin, kolokwium	w., ćw.
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, egzamin, kolokwium	w., ćw.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	ćw.
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	ćw.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	ćw.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – egzamin pisemny z pytaniami otwartymi;  
Sposób zaliczenia ćwiczeń – zaliczenie z oceną;  
Forma zaliczenia wykładu – wpis oceny do systemu Wirtualna Uczelnia;  
FORMA ZALICZENIA ĆWICZEŃ – WPIS OCENY DO SYSTEMU WIRTUALNA UCZELNIA.

Zaliczenie przedmiotu następuje w wyniku osiągnięcia pozytywnych ocen z kolokwiów, aktywności na zajęciach i udziału w dyskusji. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć poprzez kartkówki i kolokwia. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

**Wykład** - W celu zaliczenia egzaminu pisemnego na ocenę pozytywną należy uzyskać min. 51% punktów z zadanych pytań.

**Ćwiczenia** – Brak nieobecności nieusprawiedliwionych na zajęciach. W celu zaliczenia ćwiczeń rachunkowych należy zaliczyć dwa zapowiedziane kolokwia, które odbędą się w trakcie trwania semestru. Kolokwium uznaje się za zaliczone na ocenę pozytywną, gdy student uzyskał min. 51% pkt. z zadanych pytań. Końcowe zaliczenie ćwiczeń rachunkowych z przedmiotu będzie średnią z ocen uzyskanych na kolokwiach i z odpowiedzi przy tablicy.

Ocena jest określana na podstawie procentowej punktacji:

dst (51 - 60)% pkt.,  
 +dst (61 - 70)% pkt.,  
 db (71 - 80)% pkt.,  
 +db (81 - 90)% pkt.,  
 bdb (91 - 100)% pkt.

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄNIĘCIA 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)	6
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	90
SUMA GODZIN	156
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>6</b>

\* 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. E. Hecht, *Optyka*, PWN, Warszawa 2017.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*; tom IV, PWN, Warszawa 2009.
3. Sz. Szczęniowski, *Fizyka doświadczalna*; cz. IV, PWN, Warszawa 1983.
4. Jędrzejewski J., Kruczek W., Kujawski A., *Zbiór zadań z fizyki*, WNT 2002.
5. M. Baj, G. Szeflińska, M. Szymański, D. Wasik, *Zadania i problemy z fizyki: Fale elektromagnetyczne. Fale materii*, PWN, Warszawa 1996.
6. Kucenko A.N., Rublew J.W., *Zbiór zadań z fizyki dla wyższych uczelni technicznych*, PWN, Warszawa 1980.

### Literatura uzupełniająca:

1. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M., *Feynmana wykłady z fizyki; tom II, III*, PWN, Warszawa 2005.
2. Orear J., *Fizyka; tom II*, WNT, Warszawa 2008.
3. Araminowicz J., *Zbiór zadań fizyki*, PWN, Warszawa 1985.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej