

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Fizyka współczesna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych / Instytut Nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 1 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot podstawowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Marta Łuszczak, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Marta Łuszczak, prof. UR dr Bohdan Mahlovanyi

\* -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
1	15	15							2

**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 podstawowych praw fizyki ogólnej.
- Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z zakresu fizyki ogólnej w oparciu o posiadaną wiedzę oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu fizyki współczesnej z uwzględnieniem ich zastosowań w naukach przyrodniczych.
C <sub>2</sub>	Rozwinięcie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu fizyki współczesnej i dostrzegania ich zastosowań.

#### 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 stopniu pogłębionym budowę i zasadę działania lasera oraz jego szerokie zastosowanie w mechatronice, urządzeniach badawczych i układach technicznych.	K_W02 K_W03
EK_02	Student zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia teoretyczne na temat budowy atomu oraz opisuje podstawy, typy i zastosowania mikroskopów elektronowych, czyli urządzeń do obrazowania wiązką elektronów na poziomie atomowym, w mechatronice i urządzeniach badawczych.	K_W03
EK_03	Student potrafi wykorzystać własności promieniowania elektromagnetycznego w technice i budowie maszyn.	K_U01
EK_04	Student jest gotów do formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji na temat nowych odkryć i osiągnięć naukowych w fizyce współczesnej wykorzystywanych w zagadnieniach technicznych.	K_K04

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

<b>Treści merytoryczne</b>
Własności promieniowania elektromagnetycznego w różnych zakresach fal elektromagnetycznych; interferencja, dyfrakcja, polaryzacja światła.
Dualizm korpuskularno-falowy w mikroświecie, doświadczenie Younga i hipoteza de Broglie'a; zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona.
Budowa atomu – model Bohra oraz model Sommerfelda i tzw. liczby kwantowe opisujące strukturę powłok elektronowych.
Absorpcja i emisja promieniowania elektromagnetycznego; widma atomów; Promieniowanie X, jego wytwarzanie i widmo.
Mikroskop elektronowy.
Lasery – zasada działania oraz zastosowania.

<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.

Elementy mechaniki kwantowej – podstawowe postulaty, zasada nieoznaczoności Heisenberga.
Klasyfikacja cząstek elementarnych i fundamentalnych (leptony i kwarki). Klasyfikacja hadronów.
Oddziaływania fundamentalne. Nośniki oddziaływań. Własności oddziaływań słabych, silnych, elektromagnetycznych i grawitacyjnych. Diagramy Feynmana.

## B. Problematyka ćwiczeń

<b>Treści merytoryczne</b>
Ruch falowy. Spektrum fal elektromagnetycznych. Promieniowanie termiczne. Stała Plancka.
Podstawowe własności jąder atomowych – składniki jądra atomowego i jego własności takie jak: promień jądra atomowego, spin, ładunek elektryczny, parzystość, moment magnetyczny i kwadrupolowy.
Promieniowanie jonizujące. Mechanizmy rozpadu alfa. Rodzaje rozpadu beta. Promieniowanie gamma – stany wzbudzone jąder.
Oddziaływanie promieniowania z materią.
Podstawowe własności hadronów.
Wykorzystanie zjawisk kwantowych w praktyce - szerokie zastosowanie laserów w badaniach naukowych, technologii obróbki metali i medycynie.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

Ćwiczenia: Analiza i rozwiązywanie zadań na tablicy, praca w grupach, 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	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw.
EK_02	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw.
EK_03	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

#### Wykład

Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie obecności i aktywności na wykładach oraz dyskusji na temat treści merytorycznych prezentowanych na wykładzie. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji wykładu.

Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych.

Uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych uwzględnia sprawdzenie wiedzy wykładowej.

## Ćwiczenia

Ocena końcowa z ćwiczeń wystawiana jest w oparciu o cenę z kolokwium oraz aktywność na zajęciach.

Wymagania odpowiadające poszczególnym ocenom:

### **Ocena bardzo dobra**

Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem ćwiczeń. 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, poszerzające relacje między elementami treści. Nie opanował jednak w pełni wiadomości określonych programem ćwiczeń. 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 ćwiczenia, zna podstawowe wzory i jednostki wielkości fizycznych.

## 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	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	8
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	20
SUMA GODZIN	58
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

## 7. LITERATURA

### Literatura podstawowa:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: „Podstawy Fizyki”, T5 Fizyka Współczesna. PWN 2020.
- [2] V. Acosta, C. L. Cowan, B. J. Graham: „Podstawy fizyki współczesnej”. PWN 1981.
- [3] Tipler P.A., Llewellyn R.A.: „Fizyka współczesna”. Wydawnictwo naukowe PWN. 2012.
- [4] Theo Mayer-Kuckuk: „Fizyka jądrowa”. PWN, Warszawa 1983.
- [5] D. H Perkins: „Wstęp do fizyki wysokich energii”. PWN 2005.

### Literatura uzupełniająca:

- [1] Ewa Skrzypczak, Zygmunt Szepliński: „Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych”. PWN, Warszawa 2002.
- [2] P. Feynman: „Feynmana wykłady z fizyki”.
- [3] M. Łuszczak, A. Szczurek: „Charm quark-antiquark correlations in photon-proton scattering”. Phys.Lett.B 594 (2004) 291-298, [[hep-ph/0404210](https://arxiv.org/abs/hep-ph/0404210)] Charm quark-antiquark correlations in photon-proton scattering ([arxiv.org](https://arxiv.org/abs/hep-ph/0404210))
- [4] B. Linek, M. Łuszczak, W. Schafer, A. Szczurek: „Production of e+e- in proton-lead collision: Photon-photon fusion”. Phys.Rev.D 106 (2022) 9, 094034, [2208.11621.pdf](https://arxiv.org/abs/2208.11621) ([arxiv.org](https://arxiv.org/abs/2208.11621)).

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej