

**SYLABUS**  
**dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2026/2027**  
*(skrajne daty)*  
 Rok akademicki 2026/27

**1. Podstawowe informacje o przedmiocie**

Nazwa przedmiotu	<b>Fizyka środowiska</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Optometria
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	<b>dr Mirosław Łabuz</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Mirosław Łabuz

\* –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
7	15			15					3

**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

Laboratorium – zaliczenie z oceną

**2. Wymagania wstępne**

Znajomość podstaw fizyki atomowej i chemii fizycznej

Podstawowe wiadomości dotyczące fal i pól elektromagnetycznych

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

#### 3.1. Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Uświadomienie studentowi wpływu pól elektromagnetycznych (PEM) na organizmy żywe
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studenta z wybranymi aspektami środowiska dotyczącymi powietrza, wody, gleby i ich zanieczyszczeń
C <sub>3</sub>	Zapoznanie studenta z metodologią prowadzenia badań wybranych elementów składu wody, gleby i powietrza oraz pomiaru pól elektromagnetycznych

#### 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 wybrane zjawiska, twierdzenia i prawa z zakresu fizyki środowiska i chemii w stopniu umożliwiającym rozumienie złożonych zagadnień realizowanych na kierunku Optometria	K_Wo2
EK_02	Student zna i rozumie wybrane zjawiska i procesy z zakresu biologii, w tym oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizmy żywe	K_Wo3
EK_03	Student potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia z zakresu badania pól elektromagnetycznych, badań składu gleby, wody i powietrza, poziomu hałasu, a także prowadzić obserwacje oraz interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski	K_Uo5
EK_04	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną i zespołową	K_U11
EK_05	Student jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych w związku ze zdobytą wiedzą i umiejętnościami oraz inicjowania działań na rzecz popularyzacji wiedzy zdobytej w trakcie studiów	K_Ko3

#### 3.3. Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

<p>Treści merytoryczne</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Środowisko, elementy środowiska. Analiza materiałów naturalnych.</li><li>2. Próbkki naturalne: minerały, gleba, woda. Sposób pobierania próbek wody i gleby oraz ich przygotowywanie. Zanieczyszczenia wody i gleby: przyczyny, sposoby ich zapobiegania oraz przeciwdziałanie skutkom. Gazy cieplarniane, globalne ocieplenie.</li><li>3. Powietrze: skład, źródła zanieczyszczeń, pyły PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, WWA, związki siarki, azotu i węgla. Monitoring środowiska.</li><li>4. Parametry wody: odczyn pH, barwa, mętność, temperatura, twardość, dopuszczalne normy</li></ol>
---

wybranych pierwiastków. Ścieki. Oczyszczalnie ścieków. Klasy czystości wody.

5. Gleba: analiza sedymentacyjna, degradacja i erozja gleby, kwaśne opady. Ochrona gleb, rekultywacja.
6. Identyfikacja pól elektromagnetycznych.
7. Definicja pola elektromagnetycznego, rodzaje pól, urządzenia generujące pola elektromagnetyczne. Pomiary pól elektromagnetycznych.
8. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizmy żywe.
9. Aspekty biologiczne oddziaływania PEM na organizmy żywe. Związki jakościowe i ilościowe efektów oddziaływania PEM z wartością charakterystyczną pola oraz czasem ekspozycji.
10. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na obiekty techniczne.
11. Oddziaływanie PEM na naziemne i podziemne obiekty techniczne, np.: linie elektroenergetyczne, obwody pomocnicze w stacjach elektroenergetycznych, linie telekomunikacyjne, obwody sygnalizacyjne i pomiarowe, urządzenia elektroniczne, itp.
12. Analiza napięć i prądów indukowanych, mogących stanowić zagrożenie dla organizmów żywych, lub spowodować uszkodzenie, bądź zakłócenia pracy obiektów.
13. Ochrona przed polem elektromagnetycznym.
14. Przepisy, normy i zalecenia dotyczące wartości, czasu ekspozycji oraz środków ochrony przed PEM, szczególnie w aspekcie oddziaływania na organizmy żywe. Ochrona urządzeń przed zakłóceniami elektromagnetycznymi – pojęcie kompatybilności elektromagnetycznej.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

1. Pobieranie próbek wody i gleby, ich przechowywanie, oraz wyznaczenie podstawowych własności fizykochemicznych.
2. Badanie wody i gleby metodą szybkich testów:
  - badanie wody: azot nieorganiczny – azotany i azotyny, azot amonowy, zawartość chloru, pomiar pH, twardości, zawartość fosforanów i potasu, zawartość tlenu w wodzie;
  - badanie gleby: wyznaczanie odczynu pH, azotu azotanowego, azotynowego oraz amonowego, zawartość fosforanów, potasu, struktura i gęstość gleby.
3. Badania fotometryczne wybranych związków w środowisku wodnym.
4. Badanie poziomu zanieczyszczeń CO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> z wykorzystaniem przenośnego miernika wielogazowego.
5. Pomiary współczynnika szybkości pochłaniania właściwego (SAR).
6. Analiza częstotliwościowa pól elektromagnetycznych w środowisku zewnętrznym do 9 GHz.
7. Pomiary natężenia pola elektrycznego i magnetycznego w środowisku zewnętrznym w różnych zakresach częstotliwościowych.
8. Pomiary pól emitowanych przez małe urządzenia elektryczne i elektroniczne.
9. Pomiary poziomu hałasu wybranych urządzeń laboratoryjnych oraz źródeł zewnętrznych.

#### 3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń.

#### 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, sprawozdanie	w., lab.
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	w., lab.
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab.
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	w., lab.

##### 4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Wykład: obecność na wykładach, aktywny udział w dyskusji. Laboratorium: poprawne przeprowadzenie badań, interpretacja wyników, dyskusja błędów, opracowanie w formie pisemnego sprawozdania. Sposób oceniania: ocena końcowa uzależniona jest od stopnia przygotowania merytorycznego, poprawności wykonywanych pomiarów oraz poprawności opracowania wyników. Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco, w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.</p> <p><u>Punktacja:</u> dst 51-60% pkt. +dst 61-70% pkt. db 71-80% pkt. +db 81-90% pkt. bdb 91-100% pkt.</p>
---

#### 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	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, napisanie sprawozdań)	43
SUMA GODZIN	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</b>

\* 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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Z. Hrynkiewicz, E. Rokita, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe, PWN, 1999.</li><li>2. W. Hermanowicz, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa, 1999.</li><li>3. J. Dojlido, Instrumentalne metody badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa, 1997.</li><li>4. Ostrowska, Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa, 1991.</li><li>5. Boeker, G. van Rienk, Fizyka środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002.</li><li>6. B.J. Alloway, D.S Ayres, Chemiczne podstawy zanieczyszczania środowiska Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.</li><li>7. J. Namieśnik: Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska, WNT, Warszawa, 1998.</li><li>8. M. Zahn: Pole elektromagnetyczne, PWN Warszawa, 1989.</li><li>9. M. Ingłot-Siemaszko, Człowiek w otoczeniu elektromagnetycznym, Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1997.</li><li>10. H. Rawa: Elektryczność i magnetyzm w technice, PWN Warszawa, 1994.</li></ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1998.</li><li>2. K. Juda – Rezler, Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko, Politechnika Warszawska, 2006.</li><li>3. H. Eikelboom, H. J. J. van Buijsen, Podręcznik mikroskopowego badania osadu czynnego, Wydawnictwo: Seidel-Przywecki, 1999.</li><li>4. Z. Marczenko, M. Balcerzak, Spektrofotometryczne metody w analizie nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001.</li><li>5. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002.</li><li>6. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, 2012.</li><li>7. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 2004.</li><li>8. J. Namieśnik, Z. Jamrógięwicz, M. Pilarczyk, L. Torres: Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa, 2000.</li><li>9. Hałas w środowisku pracy – materiały szkoleniowe Centralnego Instytutu Ochrony Pracy (CIOP), <a href="http://archiwum.ciop.pl/56470">http://archiwum.ciop.pl/56470</a></li></ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej