

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fizyka                 |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Physics                |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIS C10 22/23 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                   |
| SEMESTRY                                | 2                      |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 15        | 15          | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami mechaniki klasycznej.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami elektrodynamiki i optyki falowej.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami fizyki współczesnej i ich praktycznym zastosowaniem.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z wybranymi metodami rozwiązywania prostych zadań i problemów ilustrujących wybrane zagadnienia i modele z zakresu fizyki oraz praca eksperymentalna (wykonywanie prostych pomiarów oraz opracowanie, przedstawianie i interpretowanie otrzymanych wyników).

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Posiada wiedzę w zakresie fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe zagadnienia i prawa mechaniki klasycznej dotyczące: kinematyki i dynamiki klasycznej, zasad zachowania energii, pędu, momentu pędu, własności pola grawitacyjnego oraz ruchu drgającego i falowego.

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe zagadnienia dotyczące: własności pól elektrycznego i magnetycznego oraz prądu elektrycznego, zna prawa elektrodynamiki i podstawowe własności fal elektromagnetycznych, potrafi wskazać ich wykorzystanie w technice.

**EK3 Wiedza** Student zna podstawowe zagadnienia fizyki współczesnej.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy ilustrujące wybrane zagadnienia i modele z zakresu fizyki, potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, umie opracować i przedstawić wyniki eksperymentu fizycznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wiadomości wstępne: wielkości fizyczne, prawa fizyczne, układ jednostek SI, skalary, wektory - działania na wektorach. Oddziaływania fundamentalne. Kinematyka punktu materialnego: podstawowe definicje, ruch jednostajny, jednostajnie przyspieszony, ruch po okręgu, ruchy dwuwymiarowe (rzut ukośny). Prędkość kątowa, przyspieszenie dośrodkowe.                                                                                        | 2                |
| <b>W2</b> | Prawa dynamiki klasycznej Newtona. Układy inercjalne i nieinercjalne. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego. Zasady zachowania pędu, momentu pędu. Praca i energia. Pole grawitacyjne jako przykład pola zachowawczego. Zasada zachowania energii mechanicznej. Drgania harmoniczne. Superpozycja drgań. Ruch drgający tłumiony i wymuszony. Zjawisko rezonansu w fizyce. Opis i klasyfikacja fal. Fale harmoniczne.                       | 3                |
| <b>W3</b> | Drgania harmoniczne. Superpozycja drgań. Ruch drgający tłumiony i wymuszony. Zjawisko rezonansu w fizyce. Opis i klasyfikacja fal. Fale harmoniczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W4</b> | Elektryczność i magnetyzm: Pole elektryczne i jego opis. Prawo Gaussa i jego zastosowania. Potencjał elektryczny. Pojemność. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne, siła Lorentza. Prawo Ampere'a i prawo Biot-Savarta. Indukcja elektromagnetyczna. Równania Maxwella i ich sens fizyczny. Równanie falowe dla fali elektromagnetycznej. Fale elektromagnetyczne i ich właściwości. Światło jako fala elektromagnetyczna. Polaryzacja światła. | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej: Postulaty szczególnej teorii względności. Transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Pęd i energia relatywistyczna. Równoważność masy i energii. Podstawy doświadczalne fizyki kwantowej. Dualizm falowo-korpuskularny promieniowania elektromagnetycznego. Fale materii. Kwantowe właściwości materii i energii. Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Wstęp do mechaniki kwantowej: zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona, dualizm korpuskularno-falowy, zasada nieokreśloności Heisenberga. | 4                |

| CWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Elementy rachunku wektorowego i analizy matematycznej. Obliczanie prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym w różnych układach odniesienia.                                                                                                                                                           | 2                |
| <b>C2</b> | Rozwiązywanie równań ruchu dla prostych przykładów z dynamiki klasycznej. Opis ruchu w układach nieinercjalnych. Zderzenia sprężyste i niesprężyste. Praca i energia w centralnym polu grawitacyjnym. Zastosowanie zasad zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej w układach izolowanych.                          | 4                |
| <b>C3</b> | Oscylator harmoniczny - przykłady. Superpozycja i interferencja fal, fale stojące.                                                                                                                                                                                                                                             | 2                |
| <b>C4</b> | Ruch ładunków w polach: elektrycznym i magnetycznym. Zastosowanie prawa Gaussa do wyznaczania pola elektrycznego. Proste przykłady zastosowania prawa Ampere'a i prawa Faradaya.                                                                                                                                               | 3                |
| <b>C5</b> | Podstawy Szczególnej Teorii Względności. Transformacja Lorentza, relatywistyczne prawo dodawania prędkości, skrócenie długości, dylatacja czasu. Dynamika relatywistyczna. Funkcje falowe, obliczanie gęstości prawdopodobieństwa. Dyskusja rozwiązań równania Schrödingera dla różnych modeli prostokątnej studni potencjału. | 4                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego. Opracowanie wyników pomiarów, niepewności i błędy pomiarowe. | 3                |
| <b>L2</b>   | Cwiczenie obowiązkowe: Wyznaczanie napiężeń za pomocą tensometru oporowego.                                                    | 3                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L3</b>   | Pole elektromagnetyczne i fizyka współczesna. Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu: 1. Badanie pola magnetycznego przy zastosowaniu hallotronu. 2. Badanie pola elektrycznego metoda wanny elektrolitycznej. 3. Identyfikacja widm atomowych przy użyciu spektroskopu. 4. Wyznaczanie równowaznika elektrochemicznego wodoru. 5. Zjawisko fotoelektryczne (fotokomórka, ogniwo fotowoltaiczne). | 3                |
| <b>L4</b>   | Własności ciał stałych i cieczy. Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu: 1. Transport i wymiana ciepła. 2. Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy. 3. Wyznaczanie współczynnika lepkości dynamicznej cieczy.                                                                                                                                                                                  | 3                |
| <b>L5</b>   | Fale. Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu: 1. Polaryzacja światła. 2. Wyznaczanie długości fali za pomocą siatki dyfrakcyjnej. 3. Identyfikacja widm atomowych przy użyciu spektroskopu.                                                                                                                                                                                                       | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Zadania tablicowe

**N4** Konsultacje

**N5** Demonstracje fizyczne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 18                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>100</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

egzamin

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Zadania tablicowe

**F3** Zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących F1, F2 i F3

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** 1. Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen F1, F2 i F3.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 50% wymaganego. |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego. |

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 50% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 50% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 50% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W02                                                                         | Cel 1           | W1 C1             | N1 N3 N4 N5           | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W02                                                                         | Cel 2           | W2 W3 C2 C3       | N1 N3 N4 N5           | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_W02                                                                         | Cel 4           | W4 W5 C4 C5       | N1 N3 N4 N5           | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_U20                                                                         | Cel 4           | L2 L3 L4 L5       | N2                    | F1 F3 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | D. Halliday, R. Resnick, J. Walker — *Podstawy Fizyki*, Warszawa, 2003, PWN
- [2] | R. Feynman, R. B Leighton, M. Sands — *Reymana Wykłady z Fizyki*, Warszawa, 2011, PWN
- [3] | Barbara Oleś — *Wykłady z fizyki*, Kraków, 2005, PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Monika Pokładko-Kowar (kontakt: mpokladkokowar@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Monika Pokładko-Kowar (kontakt: mpokladkokowar@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....