

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka w Inżynierii Komputerowej

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IwIK

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fizyka                               |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Physics                              |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOR_W_INZ_KOMP oIN PK2 23/24 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                                 |
| SEMESTRY                                | 1                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 1       | 20      | 25        | 0           | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zagadnieniami mechaniki klasycznej niezbędnymi do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w zastosowaniach technicznych.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami elektromagnetyzmu, fizyki relatywistycznej i optyki falowej zakresie koniecznym do zrozumienia fizycznych podstaw technik pomiarowych.

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

**Cel 4** Zapoznanie studentów z wybranymi metodami rozwiązywania zadań i modeli fizycznych.

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

1 Wiedza 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, momentu energii, własności pola grawitacyjnego oraz ruchu drgającego i falowego.

**EK2 Wiedza** Student potrafi omówić podstawowe zagadnienia dotyczące: własności pola elektromagnetycznego, prądu elektrycznego. Student zna prawa elektromagnetyzmu i potrafi wskazać ich wykorzystanie w technice.

**EK3 Wiedza** Student zna podstawy optyki falowej i potrafi wskazać praktyczne wykorzystanie zjawisk falowych.

**EK4 Wiedza** Student zna podstawowe zagadnienia fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej i potrafi podać ich praktyczne wykorzystanie.

**EK5 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać zadania i problemy ilustrujące wybrane zagadnienia i modele z zakresu fizyki.

**EK6 Umiejętności** Student potrafi krytycznie analizować otrzymane wyniki i obliczać do skończonego rzędu wielkości spodziewanych wyników.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| W1      | Wstęp do fizyki: Rola i znaczenie fizyki w naukach inżynierskich/technicznych. Przedmiot i metody badawcze fizyki. Matematyka językiem fizyki. Notacja fizyczna i jednostki układu SI. Obserwacja, pomiar i model teoretyczny zjawisk. Przegląd cząstek elementarnych i pól oddziaływań. Model Standardowy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                |
| W2      | Mechanika klasyczna: Opis ruchu w kartezjańskim układzie współrzędnych. Klasyfikacja ruchów. Względność ruchu. Oddziaływania fundamentalne i pola fizyczne. Zasady dynamiki klasycznej. Układy inercjalne i nieinercjalne. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego. Zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii, momentu energii. 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. Transport energii i natężenie fali. Zjawiska charakterystyczne dla fal: odbicie i załamanie, interferencja, dyfrakcja i polaryzacja fal. Fale dźwiękowe i elementy akustyki. | 6                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b> | Elektromagnetyzm: Pole elektryczne. Prawo Gaussa elektryczne i jego zastosowania. Potencjał pola elektrycznego. Pojemność elektryczna. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne, siła Lorentza, prawo Gaussa magnetyczne. Potencjał wektorowy pola magnetycznego. Wektory natężenia i indukcji pola elektrycznego i magnetycznego. Prawo Faradaya, prawo Ampere'a i prawo Biota-Savarta. Indukcja elektromagnetyczna. Równania Maxwella w formie różniczkowej i całkowej i ich sens fizyczny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5                |
| <b>W4</b> | Optyka falowa: Fale elektromagnetyczne i ich właściwości. Światło, jako fala elektromagnetyczna: zjawiska dyfrakcji, interferencji i polaryzacji. Zastosowanie zjawisk optycznych w technice. Symetrie a prawa zachowania - twierdzenie Emmy Noether. Transformacje Galileusza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3                |
| <b>W5</b> | Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej: Postulaty szczególnej teorii względności. Względność czasu i przestrzeni, kontrakcja Lorentza, dylatacja czasu. Transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Pęd i energia relatywistyczna. Czterowektor energii-pędu, sześciowektor momentu energii-pędu. Równowaga masy i energii. Niezmienniki relatywistyczne. Czasoprzestrzeń Minkowskiego. Podstawy doświadczalne fizyki kwantowej. Dualizm falowo-korpuskularny promieniowania elektromagnetycznego. Fale materii. Kwantowe właściwości materii i energii. Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Zjawisko tunelowania. Wykorzystanie falowej natury cząstek w technice. Model atomu wodoru a widma atomowe. Model pasmowy ciał stałych. Rozszczepienie jądrowe. Promieniotwórczość naturalna. Energia jądrowa i reaktory. Fizyka współczesna w technologiach i materiałach XXI wieku. | 5                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Elementy algebry wektorowej, rachunku wektorowego i analizy matematycznej. Obliczanie prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym w kartezjańskim układzie współrzędnych.                                                          | 2                |
| <b>C2</b> | Rozwiązywanie dynamicznych równań ruchu dla prostych przykładów z dynamiki klasycznej. Obliczanie pracy i energii, m.in. w centralnym polu grawitacyjnym. Zastosowanie zasad zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej w układach izolowanych. | 4                |
| <b>C3</b> | Oscylator harmoniczny proste przykłady. Zastosowanie funkcji falowej do opisu zjawisk falowych. Superpozycja i interferencja fal, fale stojące.                                                                                                           | 3                |
| <b>C4</b> | Zadania dotyczące pola elektromagnetycznego Zastosowanie prawa Gaussa elektrycznego do wyznaczania natężenia pola elektrycznego. Proste przykłady zastosowania prawa Ampere'a i prawa Faradaya.                                                           | 4                |
| <b>C5</b> | Zagadnienia dotyczące interferencji i dyfrakcji fal elektromagnetycznych w zadaniach.                                                                                                                                                                     | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C6</b> | Zagadnienia względności czasu i przestrzeni, dylatacji czasu i kontrakcji długości w zadaniach. Zastosowanie transformacji Lorentza do wyprowadzenia wzorów na transformacje prędkości. Wyznaczanie pędu i energii relatywistycznej. | 2                |
| <b>C7</b> | Omówienie zjawisk: fotoelektrycznego i Comptona. Przykłady na dualizm falowo-korpuskularny oraz zasadę nieoznaczoności. Przykłady kwantowania energii. Fale materii - przykłady falowego zachowania się cząstek kwantowych.          | 4                |
| <b>C8</b> | Przykłady funkcji falowej, obliczanie gęstości prawdopodobieństwa. Dyskusja równania Schrödingera dla jednowymiarowej, prostokątnej studni potencjału. Omówienie zjawiska tunelowania.                                               | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia audytoryjne

**N3** Konsultacje

**N4** Prezentacje multimedialne, spotkania na platformie MS Teams

**N5** Dyskusja

## 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                                                                         | 15                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 6                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| Przygotowanie do egzaminu                                                                        | 25                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>126</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Aktywność na zajęciach

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.

**W2** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia audytoryjne.

**W3** Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen P1, P2.

### KRYTERIA OCENY

|                     |
|---------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |
|---------------------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego.                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego.                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego, pozostałych słabą.                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego.                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego.                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego.                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna treści programowych z zakresu właściwości pola elektromagnetycznego, podstawowych praw elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice.                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu właściwości pola elektromagnetycznego, podstawowych praw elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice.                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pola elektromagnetycznego, podstawowych praw elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pola elektromagnetycznego, podstawowych praw elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pola elektromagnetycznego, podstawowych praw elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu właściwości pola elektromagnetycznego, podstawowych praw elektromagnetyzmu, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice.        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                            |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania.                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania.                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania, pozostałych słabą.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania, pozostałych słabą.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania.                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania.                                                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania.                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student nie zna treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania.                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania.               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania.     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania.        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi powtórzyć rozwiązania prostych zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych i wykładzie.                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student nie do końca samodzielnie potrafi powtórzyć rozwiązania prostych zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych i wykładzie.                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student nie do końca samodzielnie potrafi powtórzyć rozwiązania prostych zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych i wykładzie.                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi bezbłędnie przedstawić rozwiązania zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. Potrafi ze zrozumieniem powtórzyć wyprowadzenia wzorów przedstawione na wykładzie. Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania.                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi bezbłędnie przedstawić rozwiązania zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. Potrafi ze zrozumieniem powtórzyć wyprowadzenia wzorów przedstawione na wykładzie. Potrafi samodzielnie rozwiązać trudniejsze zadania.                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi bezbłędnie przedstawić rozwiązania zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. Potrafi ze zrozumieniem powtórzyć wyprowadzenia wzorów przedstawione na wykładzie. Potrafi samodzielnie rozwiązać trudniejsze zadania i przeprowadzić dyskusję wyników. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie jest w stanie określić spodziewanej jednostki wyniku.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi określić spodziewaną jednostkę wyniku.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi oszacować spodziewany wynik zadania z dokładnością do trzech rzędów wielkości.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi oszacować spodziewany wynik zadania z dokładnością do dwóch rzędów wielkości.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi oszacować spodziewany wynik zadania z dokładnością do jednego rzędu wielkości.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi przedstawić krytyczną dyskusję zaokrągleń w zadaniu.                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE          | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W04 K_U01<br>K_K01                                                           | Cel 1           | W1 W2 C1 C2<br>C3          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               | K_W04 K_U01<br>K_K01                                                           | Cel 2           | W3 C4                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | K_W04 K_U01<br>K_K01                                                           | Cel 2           | W4 C5                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K_W04 K_U01<br>K_K01                                                           | Cel 3           | W5 C6 C7 C8                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK5               | K_W04 K_U01<br>K_K01                                                           | Cel 4           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 | N2 N3                 | F1 F2         |
| EK6               | K_W04 K_U01<br>K_K01                                                           | Cel 4           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 | N2 N3                 | F1 F2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | D.Halliday, R.Resnick, J.Walker — *Podstawy fizyki, t.1, t.2, t.3, t.4, t.5.*, Warszawa, 2007, PWN
- [2] | Sands M., Feynman R., Leighton R.B. — *Feynmana wykłady z fizyki, t. 1, t.2, t.3*, Warszawa, 2017, PWN
- [3] | Landau L.,D., Lifszyc E.M. — *Krótki kurs fizyki teoretycznej, t.1, t.2*, Warszawa, 1980, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A.Januszajtis — *Fizyka dla politechnik. t.1. Cząstki*, Warszawa, 1977, PWN
- [2] | A.Januszajtis — *Fizyka dla politechnik. t.2. Pola*, Warszawa, 1986, PWN
- [3] | A.Januszajtis — *Fizyka dla politechnik. t.3. Fale*, Warszawa, 1991, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Maciej Duras (kontakt: [maciej.duras@pk.edu.pl](mailto:maciej.duras@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Maciej Duras (kontakt: [mduras@pk.edu.pl](mailto:mduras@pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....