

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka w Inżynierii Komputerowej

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

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 oIS PK2 21/22 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 6.00                                 |
| SEMESTRY                                | 1                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 1       | 30      | 60        | 0           | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

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

**Cel 2** Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami elektrodynamiki 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, własności pola grawitacyjnego oraz ruchu drgającego i falowego.

**EK2 Wiedza** Student potrafi omówić podstawowe zagadnienia dotyczące: własności pól elektrycznego i magnetycznego, prądu elektrycznego. Student zna podstawowe prawa elektrodynamiki 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 elementy szczególnej 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 szacować rząd wielkości spodziewanych wyników.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Elementy rachunku wektorowego i analizy matematycznej. Obliczanie prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym w kartezjańskim układzie współrzędnych.                                                                              | 8                |
| C2        | 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. | 8                |
| C3        | Oscylator harmoniczny przykłady. Zastosowanie funkcji falowej do opisu zjawisk falowych. Superpozycja i interferencja fal, fale stojące.                                                                                                                  | 8                |
| C4        | Zadania dotyczące pola elektrycznego i magnetycznego Zastosowanie prawa Gaussa do wyznaczania natężenia pola elektrycznego. Proste przykłady zastosowania prawa Ampere'a i prawa Faradaya.                                                                | 8                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C5</b> | Zagadnienia dotyczące interferencji i dyfrakcji fal elektromagnetycznych w zadaniach.                                                                                                                                       | 4                |
| <b>C6</b> | Zagadnienia względności czasu i skrócenia długości w zadaniach. Zastosowanie transformacji Lorentza do wyprowadzenia wzorów na transformacje prędkości. Wyznaczanie pędu i energii relatywistycznej.                        | 8                |
| <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. | 8                |
| <b>C8</b> | Przykłady funkcji falowej, obliczanie gęstości prawdopodobieństwa. Dyskusja równania Schrödingera dla jednowymiarowej, prostokątnej studni potencjału. Omówienie zjawiska tunelowania.                                      | 8                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>W2</b> | 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. 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. | 10               |
| <b>W3</b> | Elektryczność i magnetyzm: Pole elektryczne. Prawo Gaussa i jego zastosowania. Potencjał elektryczny. Pojemność. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne, siła Lorentza. Prawo Ampere'a i prawo Biota-Savarta. Indukcja elektromagnetyczna. Równania Maxwella i ich sens fizyczny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6                |
| <b>W4</b> | Optyka falowa: Fale elektromagnetyczne i ich właściwości. Światło, jako fala elektromagnetyczna: zjawiska dyfrakcji, interferencji i polaryzacji. Zastosowanie zjawisk optycznych w technice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej: Postulaty szczególnej teorii względności. Względność czasu, skrócenie Lorentza. 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. 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. | 8                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Konsultacje

**N4** Zadania tablicowe

**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                                                               | 90                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 50                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| przygotowanie do egzaminu                                                                        | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>186</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 6.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Aktywność na zajęciach tablicowych

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na wykładach i ćwiczeniach jest obowiązkowa.

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

**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 nie zna 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 pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice.                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice.                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.5        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| 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 słabą znajomość treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania.                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania.                                                                                                                                                                                 |
| 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, ale wykazuje niepełne 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 szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania.                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej 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 szczególnej 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 szczególnej 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 szczególnej 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 szczególnej 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 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 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_U02<br>K_U04 K_K01<br>K_K03 K_K06                                      | Cel 1           | C1 C2 C3 W1<br>W2          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               | K_W04 K_U02<br>K_U04 K_K01<br>K_K03 K_K06                                      | Cel 2           | C4 W3                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | K_W04 K_U02<br>K_U04 K_K01<br>K_K03 K_K06                                      | Cel 2           | C4 W4                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K_W04 K_U02<br>K_U04 K_K01<br>K_K03 K_K06                                      | Cel 3           | C6 C7 C8 W5                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK5               | K_W04 K_U02<br>K_U04 K_K01<br>K_K03 K_K06                                      | Cel 4           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 | N2 N3                 | F1 F2         |
| EK6               | K_W04 K_U02<br>K_U04 K_K01<br>K_K03 K_K06                                      | 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] | S. U. Gonczarenko — *Zadania z fizyki*, Warszawa, 1974, WNT

### 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 inż. Marcin Pawlik (kontakt: marcin.pawlik@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: [marcin.pawlik@pk.edu.pl](mailto:marcin.pawlik@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....